البـــــاب الــرابـــــع

الأنظمة التلقائية الثابتة

البـــــاب الـــــرابـــع

الفصـــــــــــــل الأول

نظام مرشات المياه التلقائية

1/1/4 عـــــام

1/1/1/4 تعريــف

نظام مرشات المياه التلقائية هو نظام لمكافحة الحريق بالماء كوسيط للإطفاء، يتدفق هذا الماء من رؤوس المرشات تحت ضغط وتدفق محسوبين لتغطية موقع الحريق، وتوزع هذه الرؤوس قريبة من السقف، وتعمل على تغطيـــة المساحة أسفلها كاملة بالماء، وتغذى هذه الرؤوس بواسطة شبكة من الأنابيب حُسبت أقطارها هندسياً، ويتوفر للنظام مصدر للمياه يعمل على تزويده بمعدل تدفق وضغط وكمية كافية لإطفاء الحريق طبقاً لدرجة الخطورة للمنشأة.

2/1/1/4 الغــرض

يركب هذا النظام بهدف حماية الأرواح والممتلكات في المنشآت، ويعمل هذا النظام على التدخل الفوري تلقائياً لإطفاء الحريق ضمن مساحة معينة تحدد سلفاً، حيث يحاصر منطقة الحريق ويحد من انتشاره، ويعطي الفرصة بذلك لرجال مكافحة الحريق والإنقاذ بالتدخل.

3/1/1/4 التطبيق

يصلح نظام المرشات للتطبيق لمعظم أنواع الخطورة، الخفيفة والمتوسطة والعالية، ولا يصلح للتطبيق في بعض أنواع الخطورة الخاصة، مثل حرائق بعض المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الماء وتنتج أبخرة سامة أو قابلة للاشتعال أو الانفجار. كما أنه لا يصلح لحرائق بعض المواد الصلبة وينصح بعدم استعمال نظام المرشات لبعض أنواع الأجهزة الدقيقة مثل أجهزة الحاسب الآلي وآلات الطباعة والتصوير الحساسة للماء، ويستبدل بأنظمة مكافحة أخرى لا يدخل فيها الماء كوسيط للإطفاء، إلا انه يأتي في آخر القائمة لأنظمة مكافحة الحريق لهذه الأجهزة، حيث يمكن استخدامه في حالة عدم إمكانية تطبيق الأنظمة الأخرى.

2/1/4 أنظمة المرشات

تنقسم أنظمة المرشات من حيث الأداء إلى الأنواع التالية:

1/2/1/4 نظام الشبكة الجـــارية

وهو النظام الأكثر شيوعاً، والأكثر بساطة وفعالية، يتكون هذا النظام من شبكة من الأنابيب تغذي رؤوسا للمرشات موزعة على شبكة الأنابيب بانتظام، وترتبط هذه الشبكة بمصدر المياه، حيث تصل المياه من المصدر إلى رؤوس المرشات بشكل دائم وعند حدوث الحريق تتأثر هذه المرشات بالحرارة، فتفتح الرؤوس المتأثرة بالحرارة فقط، فيتدفق الماء على منطقة الحريق فوراً، ويعمل انخفاض الضغط الحاصل في الشبكة على استمرار تدفق المياه تلقائياً من المصدر إلى رؤوس المرشات.

2/2/1/4 نظام الشبكة الخالية

وهو عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة عليها رؤوس المرشات بانتظام، وتحتوي على الهواء أو النتروجين المضغوط. تكون شبكة المرشات داخل المنشأة خالية من الماء و يكون الماء محجوزاً عند الصمام الرئيسي، يفتح الصمام الرئيسي عند انخفاض ضغط الغاز، حيث تتدفق المياه عبر الرؤوس التي فتحت نتيجة للحريق، يستعمل هذا النظام عادة في الأماكن التي تنخفض فيها درجة الحرارة بحيث تعمل على تجمد المياه داخل الشبكة، كما هو الحال في المخازن المبردة.

3/2/1/4 نظام الشبكة ذات التشغيل المسبق

عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة عليها رؤوس المرشات بانتظام وتحتوي على الهواء أو النيتروجين المضغوط وتكون الشبكة عادة خالية من الماء، ويكون الماء متوقفاً عند الصمام الرئيسي، بالإضافة إلى شبكة إنذار مساعدة توزع كاشفاتها كما توزع رؤوس المرشات وعند حدوث حريق وانخفاض ضغط الغاز، وعمل جهاز الإنذار يفتح الصمام الرئيسي فيتدفق الماء عبر الرؤوس التي فتحت نتيجة الحريق.

كما تستعمل في الأماكن التي يطلب فيها أن تكون الشبكة خالية من الماء، غير أنها تمتاز عن الشبكة الخالية بكونها أكثر أمناً من ناحية التشغيل الخاطئ لوجود جهاز الإنذار بالإضافة إلى شبكة الغاز.

4/2/1/4 نظام الشبكة المركبة (خالية ذات تشغيل مسبق)

لزيادة الحرص على عدم التشغيل دون حدوث الحريق، تعمل الشبــكة كما هو موضح في الفقرة (2/2/1/4) و (3/2/1/4) بالإضافة إلى أن الشبكة مزودة بصمامي تحكم لا يعمل الجهاز إلا عند فتحهما معاً وبنفس الوقت.

5/2/1/4 نظام الغمر المائي

هو أحد أنظمة المياه التلقائية، ونظراً لأهميته، فقد أفرد له فصل مستقل، أنظر فصل نظام الغمر المائي (الباب الرابع ـــ الفصل الثاني).

3/1/4 تصنيف الخطورة

يعتمد تصنيف الخطورة للمنشآت التي ستحمى بنظام المرشات على المواد الإنشائية المستعملة في البناء، ومحتويات المنشأة، وكمية هذه المحتويات وطبيعتها من حيث قابليتها للاحتراق، وكمية الحرارة الناتجة عن احتراقها. وانطلاقاً مما تقدم يمكن تصنيف أنظمة المرشات تبعاً لدرجة الخطورة. و تقسم الخطورة إلى ما يلي:

1/3/1/4 تصنيف الخطورة حسب LPC

(أ) الخطورة الخفيفة

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية ضعيفة للاحتراق، وإذا احترقت تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة نسبياً.

(ب) الخطورة العـــادية

تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية عادية للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبياً، ويمكن تقسيم درجات الخطورة العادية إلى ثلاثة مجموعات وهي:

(1) الخطورة العادية (المجموعة الأولى)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية قليلة للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبياً. وفي حالة التخزين لا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن 2.4 م.

(2) الخطورة العادية (المجموعة الثانية)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية متوسطة للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبياً، وفي حالة التخزين، لا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن 3.7 م.

(3) الخطورة العادية (المجموعة الثالثة)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشـــاء والمحتويات ذات قابلية كبيرة للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة كبيرة نسبياً.

(4) الخطورة العادية (المجموعة الثالثة الخاصة)

(ج) الخطورة العالية

وتقســم إلـــى ما يلـــي:

(1) الخطورة الناتجة عن التصنيع.

(2) الخطورة الناتجة عن التخزين.

2/3/1/4 تصنيف الخطورة حسب NFPA

(أ) الخطورة الخفيفة

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية ضعيفة للاحتراق، وإذا احترقت تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة نسبياً.

(ب) الخطورة العادية:

(1) الخطورة العادية (المجموعة الأولى)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية قليلة للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبياً. وفي حالة التخزين لا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن 2.5 م.

(2) الخطورة العادية (المجموعة الثانية)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية متوسطة للاحتراق، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبياً، وفي حالة التخزين، لا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن 3.7 م.

(ج) الخطورة العالية

(1) الخطورة العالية (المجموعة الأولى)

حيث تكون المواد الداخلة في الإنشاء والمحتويات ذات قابلية عالية جداً للاحتراق وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة عالية جداً ومصحوبة بغبار ومواد أخرى مما يؤدي إلى احتمالية تولد الحرائق بمعدلات عالية من الانطلاق الحراري. وذلك في حالة عدم وجود سوائل قابلة للاحتراق وسوائل قابلة للاشتعال أو وجودها بكميات قليلة.

(2) الخطورة العالية (المجموعة الثانية)

تعرف بالمنشآت والتي تحتوي على سوائل قابلة للاحتراق أو سوائل قابلة للاشتعال بكميات متوسطة إلى عالية. أو في الأماكن التي ينتشر بها تواجد المواد المستقلة داخل حيز مغلق.

4/1/4 مكونـــات نظـــام المرشات

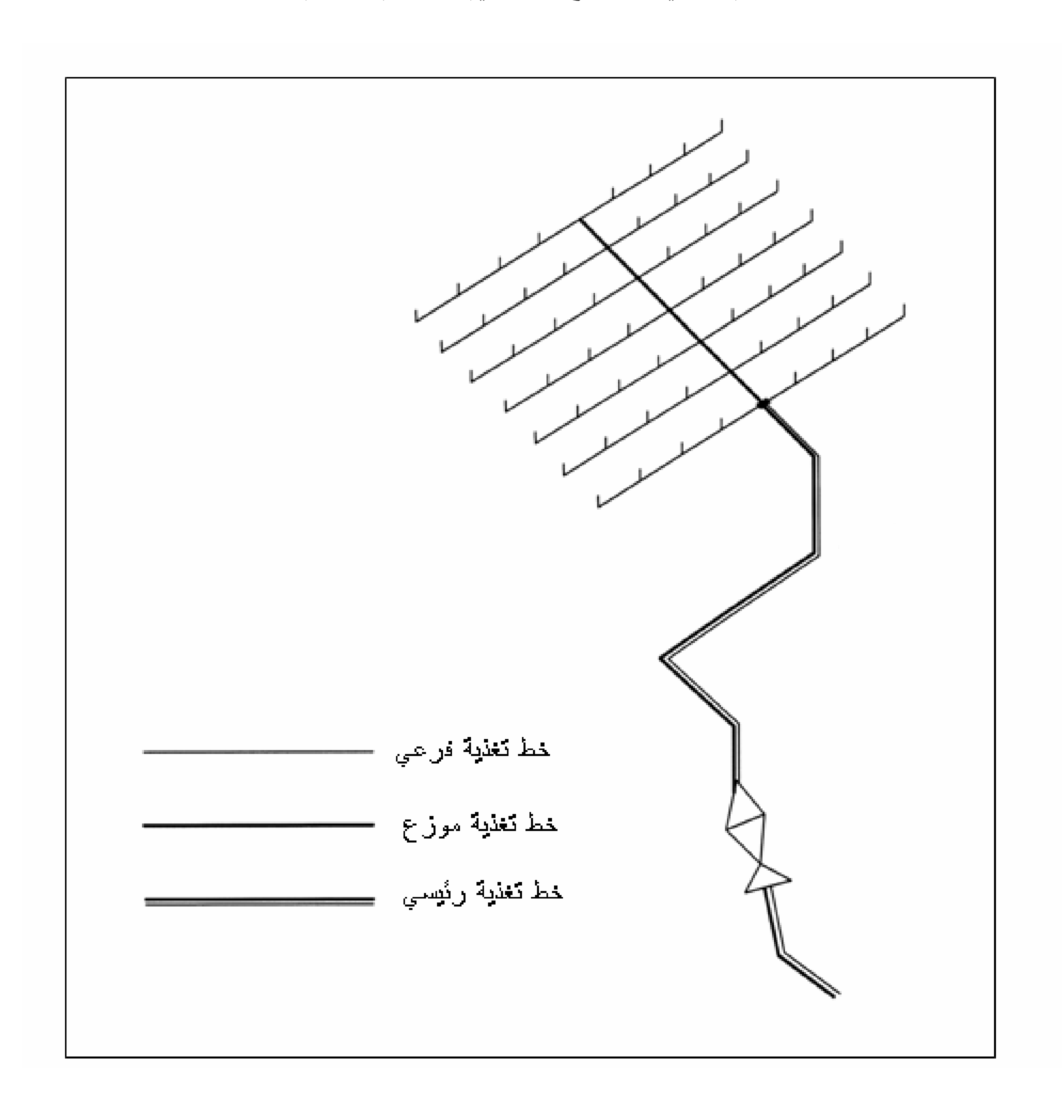
يتكون نظام المرشات من الأجزاء الرئيسية التالية:

1/4/1/4 مصدر الميـــاه

انظر مصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول).

2/4/1/4 شبكة الأنابيـــب

تتكون الشبكة من الأنابيب والوصلات بأنواعها المختلفة والصمامات والعلاّقات والمثبتات تكون جميعها مطابقة لمواصفات المواد الصادرة عن جهة الاختصاص وتسمى أجزاء الشبكة تبعاً لأقطارها وباتجاه تدفق الماء (رئيسي ــ موزع ــ فرعي)، شكل (4/1ــ1).



شكــل (4/1ــ1) شبكة مرشات المياه التلقائية

3/4/1/4 صمام التحكم

يعتبر الحد الفاصل بين الشبكة كنظام لتوزيع المياه، وبين مصدر إمداد بالمياه شكل (4/1ـــ2)، ويتكون الصمام مما يلـــي:

(أ) صمام عدم الرجوع.

(ب) مقاييس للضغط قبل و بعد الصمام.

(ج) وصلة بقطر 65 مم مع صمام للصرف، ومقياس للمياه في بعض الحالات.

(د) وصلة بقطر 25 مم مع صمام للفحص.

(هـــ) الجرس الهيدروليكي.

(و) صمام بوابة بنفس القطر.

4/4/1/4 رؤوس المرشـــات

يعتبر رأس المرش المنفذ الذي يتدفق منه الماء مباشرة على منطقة الحريق، شكل (4/1ـــ3).

(أ) المكونات

ويتكون رأس المرش من الأجزاء التالية:

(1) الفوهـــة

وتكون بأقطار مختلفة 10 مم و 15 مم و 20 مم وتختلف الأقطار تبعاً لنوع درجة الخطورة.

(2) مجمـــع الصمـــام

هي الأداة التي تعمل على إغلاق الفوهة بفعل الوسائل المتأثرة بالحريق.

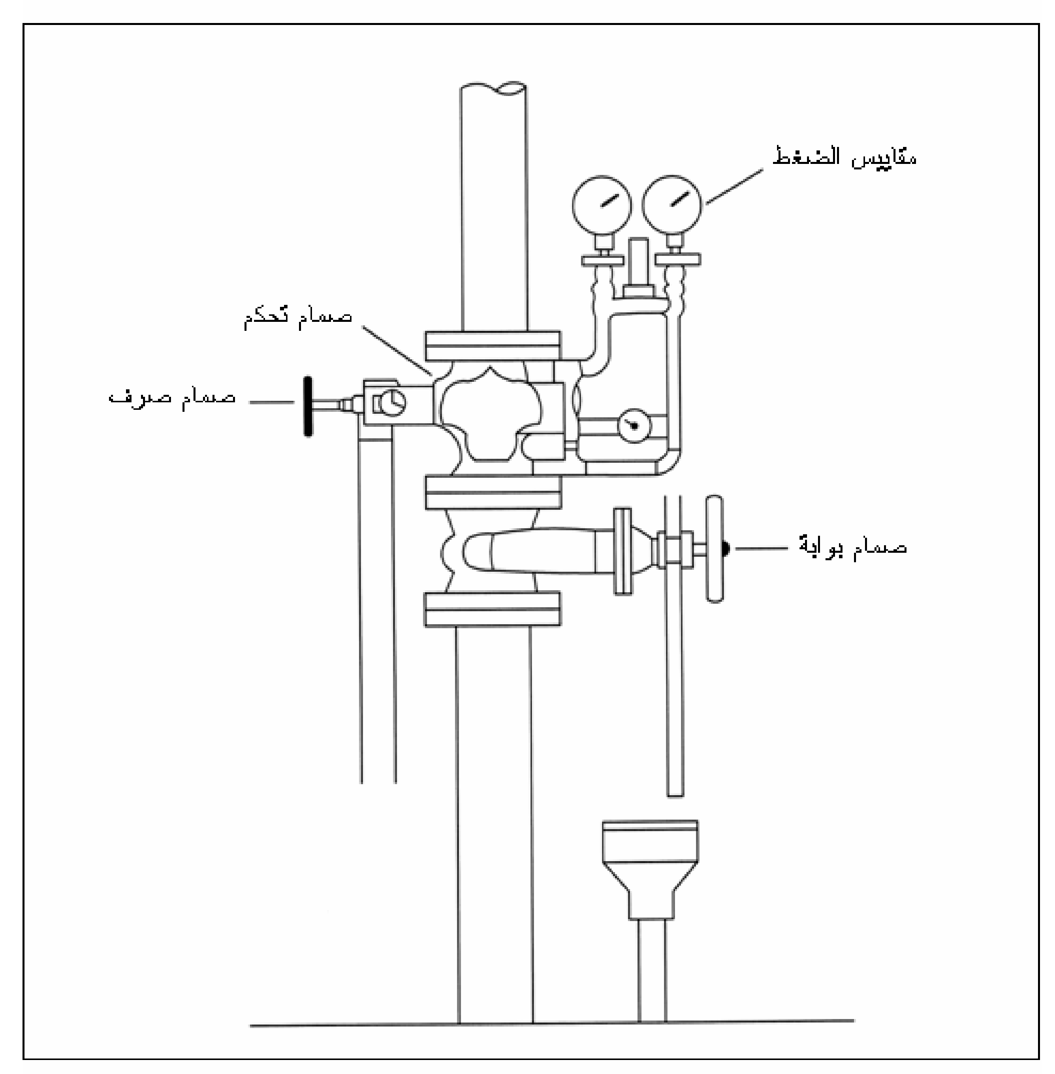
(3) الوسيلة المتأثرة بالحريـــق

وتكون الفقاعة الزجاجية المحتوية على سائل يتأثر بالحرارة أو الوصلة المنصهرة أو المادة الكيميائية التي تتأثر بالحرارة.

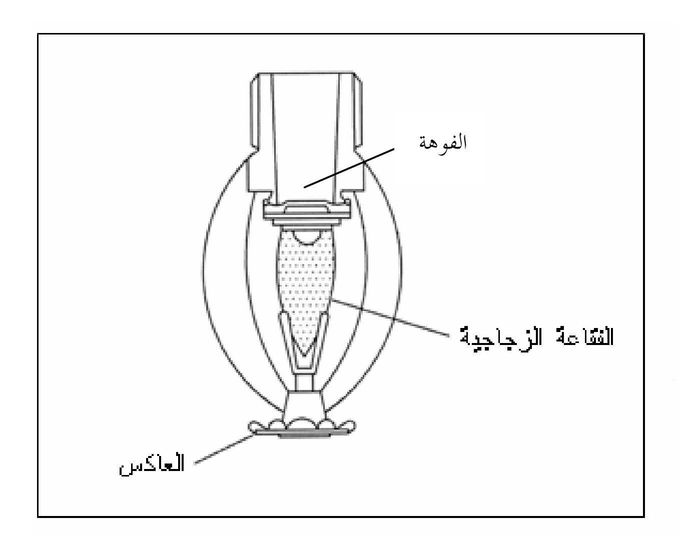
(4) العاكس

وهو جزء من المرش الذي تصطدم فيه المياه ويعمل على توزيعها بشكل منتظم، وتصنف رؤوس المرشات من حيث شكل الموزع وطريقة تركيبها إلى علوية، وسفلية، وجانبية وعلوية جانبية. كما تختلف بالنسبة لدرجة الحرارة التي تعمل عندها هذه المرشات حسب نوع

الخطورة ودرجة حرارة الجو المحيط بحيث تكون أعلى من درجة حرارة الجو المحيط بمقدار 30ºم. وتكون هذه الرؤوس مميزة بألوان تدل على درجات الحرارة المختلفة كما في جدول (1/4ـ1).



شكـل (1/4ـ2) صمـام التحكـم



شكـــل (1/4ــ3) رأس مرش

جدول (1/4ــ1) درجة الحرارة ولون رأس المرش حسب LPC

درجة الحـــرارة (°م)	اللـــون
57	برتقالي
68	أحمر
79	أصفر
93	أخضر
141	أزرق
182	بنفسجي
260 ــ 204	أسود

5/4/1/4 أنواع المرشات

تكون أنواع المرشات حسب مواصفات NFPA-13 أو LPC أو ما يعادلها.

(أ) المرشات مبكرة الاستجابة سريعة الإخماد

حيث تمتاز بعنصر حراري فائق الحساسية (مقدار حساسية 50 (م/ث)$^{0.5}$) وتستخدم في الأماكن ذات الخطورة العالية والتي تحتاج إلى سرعة تشغيل فائقة.

(ب) المرشات ذات التغطية الممتدة

وتمتاز بالقدرة على حماية مساحات أكبر من العادية ذات قطر أكبر وتأثير أوسع وقد تستخدم في المساحات الكبيرة مثل مواقف السيارات ومساحات التخزين الواسعة.

(ج) المرشات ذات القطرات الكبيرة

وتمتاز بإعطاء كمية أكبر من المياه وكثافة رش عالية وقد تستخدم في أماكن التخزين ذات الرفوف المتعددة والارتفاع العالي.

(د) المرشات التقليدية المتحولة

وهي المرشات العادية المستخدمة في الأغراض العامة وتستخدم لرش من 40 ــ 60% من كمية المياه إلى الأسفل ويكون العاكس مركب إلى أعلى أو أسفل.

(هــ) المرشات سريعة الاستجابة والتأثير

يستخدم في الأماكن التي تحتاج إلى سرعة استجابة عند درجات الحرارة المختلفة مثل الفنادق والمستشفيات، وهي ذات كثافة رش متوسطة.

(و) المرشات سريعة الاستجابة ذات التغطية الممتدة

(ز) المرشات سريعة الاستجابة

وهى مرشات ذات كثافة متوسطة ولكن تعطى سرعة في التشغيل وقد تستخدم كستارة مائية بين مناطق حريق مختلفة.

(ح) مرشات المنشآت السكنية

وهى من نوعية المرشات سريعة التشغيل وكثافة قليلة للتحكم في حرائق الغرف وخاصة في الوحدات السكنية الصغيرة.

(ط) المرشات ذات الأغراض الخاصة

وهى التي يتم تصنيعها واختبارها لأغراض خاصة بمجالات معينة ومنها:

(1) المرشات الخاصة بغرض التحكم الممدد مثل استخدام أقل ضغط ممكن لعدد معين من المرشات.

(2) مرشات ذات الرش المتحكم

ولها القدرة على التحكم في أنواع متعددة من الخطورة.

(3) المرشات التقليدية ــ الرش

وهى مرشات ذات قدرة على تغطية قصوى للمساحات.

(ي) المرشات حسب أنواع متعددة من التجهيزات

(1) المرشات المخفية

وتستخدم بطريقة غير ظاهرة ولها غطاء إضافي (ديكور).

(2) المرشات السفلية

وهى مصممة بحيث يكون اتجاه مسار المياه لأسفل مع تأثير العاكس.

(3) المرشات المتساطحة

وتكون ظاهرة بالكامل أو جزيئات أعلى أو أسفل مستوى السقف.

(4) المرشات داخل تجويف

وتكون مركبة بحيث يكون جزء من جسم المرش أو كله داخل تجويف محدد بالسقف ذو غطاء أو بدون غطاء.

(5) المرشات الجانبية

وهذه المرشات لها عاكس خاص مصمم بحيث يكون أكثر الرش موجه باتجاه الحائط مكوناً ربع كرة من الرش وجزء منها موجهه للحائط خلف المرش. وتستخدم في غرف النوم وفي الفرغات الداخلية ولمنع انتقال الحريق بين الطوابق، انظر شكل (1/4ــ4).

(6) المرشات ذات الرش العلوي

وهذه المرشات مصممة بحيث أن رش المياه يكون في اتجاه الأعلى أكبر منه في اتجاه الأسفل بواسطة العاكس. وتستخدم في حالة الأسقف الخشبية والحديدية لتبريد الأسقف إضافة للحماية السفلية.

(ك) هذا وتوجد أنواع أخرى من المرشات لأداء أغراض معنية منها.

(1) المرشات المفتوحة وتستخدم في أنظمة الغمر المائي.

(2) المرشات الجافة وتستخدم في المناطق المعرضة للتجمد أو أغراض صناعية.

(3) ومرشات الديكورات ومنها أنواع متعددة.

(4) المرشات المستخدمة في مستويات متعددة (في عمليات التخزين العالية).

(5) المرشات ذات الفتحات المتغيرة الاتجاه للرش.

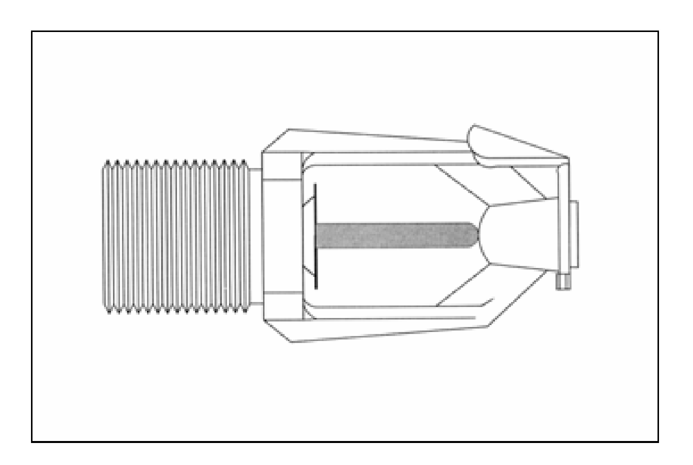
(6) المرشات المستخدمة في رش أنواع الرغوة.

(ل) أنواع أخرى من المرشات لأغراض محددة خاصة ومنها

(1) المرشات تلقائية التشغيل والإيقاف.

(2) مرشات الأفران والمعامل.

(3) مرشات تصمم خصيصاً لأغراض أخرى.



شكــل (4/1ـــ4) مرش جانبي

6/4/1/4 الصمامات ووسائل الإنذار

لا يحبذ تركيب الصمامات بعد صمام التحكم باتجاه شبكة المرشات إلا في بعض الحالات الخاصة وبموافقة جهة الاختصاص، تركب هذه الصمامات في أماكن معينة يسهل الوصول إليها، وفي منطقة تكون تابعة للمالك وليست داخل الأقسام الخاصة بالمستأجرين، ويجب أن تكون بالوضع المفتوح دائماً ومزودة بسلسلة وقفل. وتكون وسائل الإنذار المتصلة بشبكة المرشات إما على شكل مفتاح تدفق، أو مفتاح ضغط أو جرس هيدروليكي كما هو موجود على صمام التحكم.

7/4/1/4 وسائل الفحص والصرف

يتم تركيب صمام للفحص والصرف عند نهاية الخطوط، و يكتفى بواحدة لكل منطقة حريق، على أن يتم صرف المياه إلى خارج المبنى أو إلى أقرب نقطة صرف كما يجب تركيب وسائل للفحص لكل مفتاح تدفق في حال وجوده على الشبكة.

5/1/4 مبادئ التصميـــم

يهدف التصميم في نتائجه النهائية إلى تحديد عدد المرشات، وتحديد مواقع المرشات.

1/5/1/4 تحديد احتياجات النظام من المياه

من ناحية الضغط، ومعدل التدفق، والكمية، وكذلك تحديد أقطار الأنابيب المكونة للشبكة المغذية للمرشات، وتوزيع وتحديد أماكن المرشات على هذه الشبكة بحيث تغطى التغطية الكاملة لمنطقة الحريق المتوقعة.

(أ) خواص مصدر المياه

لتحديد خواص مصدر المياه يتبع ما يلي:

(1) تعيين درجة الخطورة حسب التصنيف في الفقرة (3/1/4).

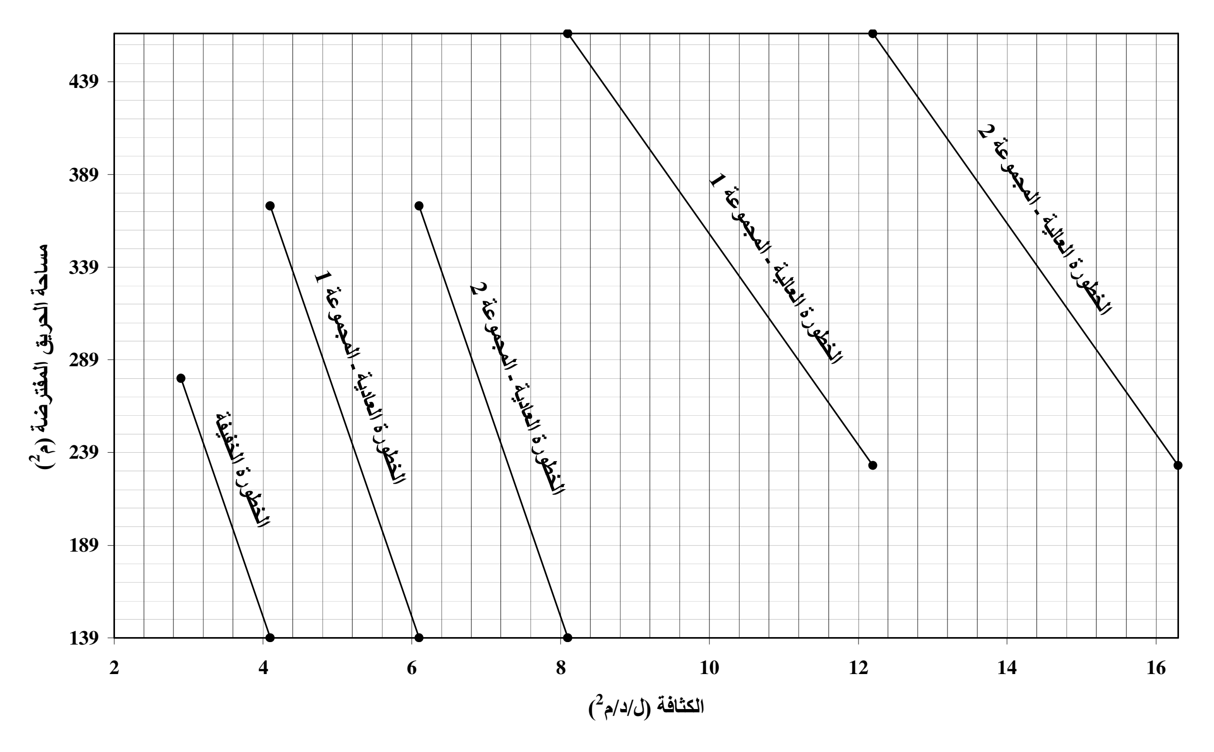
(2) تعيين الكثافة التصميمية، ومساحة الحريق المفترضة مع تعيين مكان هذه المساحة بحيث تكون أبعد منطقة عن مصدر المياه كما في جدول (4/1ــ2) حسب **LPC** .

(3) تعيين الكثـــافة التصميمية، ومساحة الحريق المفترضة مع تعيين مكان هذه المساحة بحيث تكون أبعد منطقة عن مصدر المياه كما هو موضح في منحنى (4/1ــ1) حسب **NFPA-13**.

(4) ويمثل معـــدل تدفق الميـــاه، مجموع عدد المرشات المتوقع أن تفتح فوق مساحة الحريق المفترضة.

جدول (4/1ــ2) الكثافة التصميمية ومساحة الحريق المفترضة حسب LPC

درجـــة الخطـــورة	الكثافة التصميمية (ل/ د/م^2)	مساحة الحريق المفترضة (م^2)
الخفيفة	2.25	84
العاديـــة (المجموعة الأولى)	5.0	72
العاديـــة (المجموعة الثانية)	5.0	144
العاديـــة (المجموعة الثالثة)	5.0	216
العاديـــة (المجموعة الثالثة الخاصة)	5.0	360
الخطورة العالية (التصنيع)	12.5 ــ 7.5	260
الخطورة العالية (التخزين)	30 ــ 7.5	300−260



منحنى (1/4ـــ1) الكثافة التصميمية ومساحة الحريق المفترضة حسب NFPA

(ب) الضغط والتدفــق

يكون الضغط والتدفق اللازمان لكل درجة من درجات الخطورة حسب جدول (1/4ـــ3)، محسوبين عند صمام التحكم على أن يضاف لهما الضغط الناتج عن فرق الارتفاع بين صمام التحكم وأعلى رأس مرش في المنشأة. أما بالنسبة لدرجة الخطورة العالية، فيتم تحديد الضغط المطلوب تبعاً لفئة هذه الخطورة، وتعين كثافة التصميم، ومن ثم الضغط المطلوب عند منطقة التصميم وهي المنطقة المغذية لعدد 48 مرش كما يحسب فاقد الاحتكاك من صمام التحكم إلى مصدر المياه مضافاً إليها فاقد الضغط نتيجة الارتفاع، وبذلك نحصل على الضغط الكلي عند التدفق المطلوب.

جدول (1/4ـــ3) الضغط والتدفق حسب LPC

درجـــة الخطـــورة	التدفق (ل/د)	الضغط* (بـــار)
الخفيفة	225	2.2
العاديـــة (المجموعة الأولى)	375 ـــ 540	1 ـــ 0.7
العاديـــة (المجموعة الثانية)	725 ـــ 1000	1.4 ـــ 1
العاديـــة (المجموعة الثالثة)	1100 ـــ 1350	1.7 ـــ 1.4
العاديـــة (المجموعة الثالثة الخاصة)	1800 ـــ 2100	2 ـــ 1.5

* يضاف إليه الضغط الساكن المكافئ لارتفاع أعلى مرش في المبنى فوق المقياس.

(ج) كمية المياه

(1) يعتمد حساب كمية المياه اللازمة لنظام المرشات على ما يلي:

1ـــ درجة الخطورة

2ـــ الكثافة التصميمية والمساحة التصميمية

3ـــ الزمن الذي يفترض أن يستغرقه عمل المرشات ضمن المساحة التصميمية

4ـــ نوع مصدر المياه

5ـــ الارتفاع بين أعلى وأدنى مرش في المنشأة،

(2) ويمكن تحديد كمية المياه اللازمة لنظام المرشات في حالة وجود مضخات أو خزانات مرتفعة حسب جدول (1/4ـــ4).

1ـــ ويمكن تخفيض كمية المياه الواردة في جدول (1/4ـــ4)، وذلك إذا تم التصميم حسابياً وليس تبعاً للجدول.

2ـــ إذا كان هناك خط تعبئة من الشبكة العامة للخزان بحيث تكون الكمية المتوفرة إضافة لخط التغذية كافيان لتشغيل مضخة الحريق مقابل الحمل للفترات التالية كما هو موضح في جدول (1/4ـــ5).

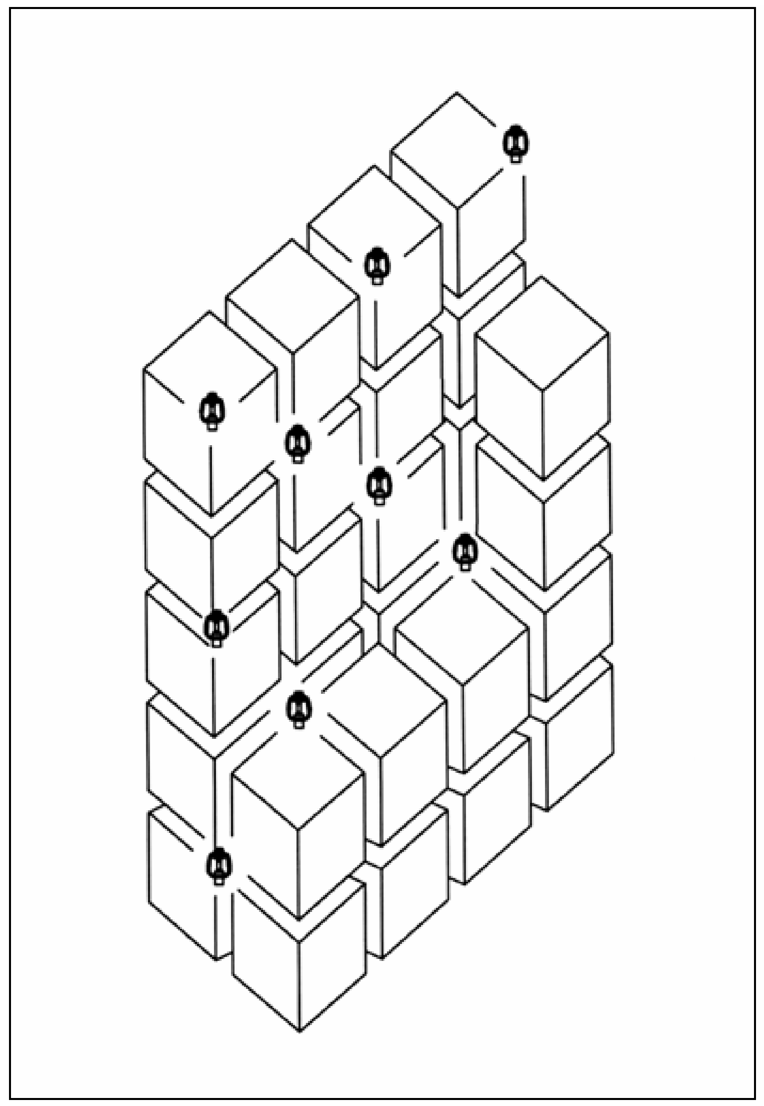
3ـــ إذا كان هناك مرشات متوسطة بين أرفف المخازن شكل (1/4ـــ5) يجب توصيل خزان مياه الحريق بخط تعبئة من المياه العامة.

جدول (1/4ــ4) كمية المياه اللازمة لنظام المرشات حسب LPC

درجــة الخطــورة	الارتفاع بين أعلى وأدنى مرش (م)	الحد الأدنى لكمية المياه ($م^3$)
الخفيفــة	15 30 45	9 10 11
العاديــة (المجموعة الأولى)	15 30 45	55 70 80
العاديــة (المجموعة الثانية)	15 30 45	105 125 140
العاديــة (المجموعة الثالثة)	15 30 45	135 160 185
العاديــة (المجموعة الثالثة الخاصة)	15 30	160 185
العاليــة	7.5 10.0 12.5 15.0 17.5 20.0 22.5 25.0 27.5 30.0	225 275 350 425 450 575 650 725 800 875

جدول (1/4ــ5) كمية المياه اللازمة مع مدة تعبئة الخزان حسب LPC

درجــة الخطــورة	الحد الأدنى مع التوصيل ($م^3$)	المدة (د)
الخفيفة	2.5	30
العاديــة (المجموعة الأولى)	25	60
العاديــة (المجموعة الثانية)	50	60
العاديــة (المجموعة الثالثة)	75	60
العاديــة (المجموعة الثالثة الخاصة)	100	60
العاليــة	$\frac{2}{3}$ كمية المياه من جدول (1/4ــ4)	90



شكـــل (1/4ــ5) مرشـــات بين أرفــف المخـــازن

2/5/1/4 تحديد أقطار الأنابيب

لتحديد أقطار الأنابيب المكونة لشبكة المرشات يتبع ما يلي:

(أ) تحديد مواقع رؤوس المرشات.

(ب) توصيل هذه الرؤوس بشبكة من الأنابيب تبدأ بالخطوط الرئيسية وتنتهي بالخطوط الفرعية المغذية مباشرة للمرشات.

(ج) تحديد منطقة التصميم، وذلك تبعاً لنوع الخطورة ويتم اختيار هذه المنطقة لتكون الأبعد بالنسبة لمصدر المياه ويكون عدد المرشات تبعاً لنوع الخطورة، كما هو مبين في جـــدول (1/4ــ6).

(د) يتم تحديد أقطار الأنابيب الفرعية من نهايات الشبكة إلى مناطق التصميم كما هو مبين في الجداول الخاصة بالخطورة الخفيفة والعادية والعالية، راجع جدول (1/4ــ7).

(هــ) يتم تحديد أقطار الأنابيب الموزعة والواصلة بين مناطق التصميم وصمامات التحكم بحيث لا يزيد فاقد الضغط حسب نوع الخطورة عما هو مذكور في جدول (1/4ــ7).

(و) بالنسبة للخطورة العالية

يتم احتساب أقطار الأنابـــيب من منطقة التصميم لعدد 48 مرشاً إلى آخر مرش، وذلك من جدول (1/4ــ7)، أما بالنسبة لأقطار الأنابيب من منطقة التصميم إلى صمام التحكم فيحسب فاقد الاحتكاك الكلي مضافاً إليه الضغط المطلوب عند منطقة التصميم، يجب أن يكون مجموع الضغوط أقل من الضغط المطلوب لمصدر المياه المتوفر.

جدول (1/4ــ6) عدد المرشات في منطقة الخطورة

درجـــة الخطـــورة	عدد المرشات
الخفيفــــــة	2
العاديــــــة	16 ــ 18
العاليــــــة	48

جدول (1/4ــ7) فاقد الضغط بين الأنابيب حسب LPC

درجـــة الخطـــورة	فاقد الضغط (بار)
الخفيفة	0.9 (من منطقة التصميم – 2 رأس مرش) 0.7 (من منطقة التصميم – 3 أو 4 مرشات)
العادية	0.5

3/5/1/4 توزيع المرشـــــات

توزع المرشات على الشبكة بحيث تغطي كل المكان المراد حمايته، بحيث يعمل كل مرش على تغطية مساحة معينة، وتكون المسافات البينية بين المرشات في الحدود المسموح بها للحصول على الفعالية القصوى لتوزيع المياه من خلال هذه المرشات، ويعتمد توزيع هذه المرشات على ما يلي:

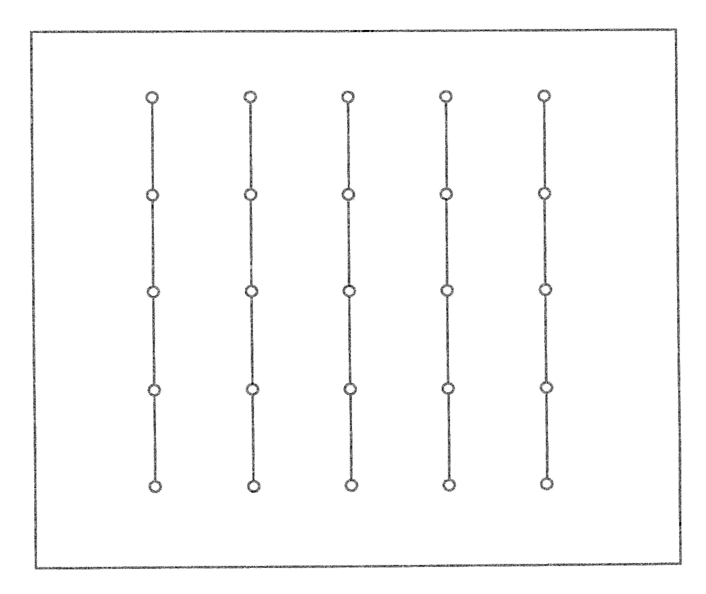
(أ) نوع الخطورة

(ب) نوع المرشات

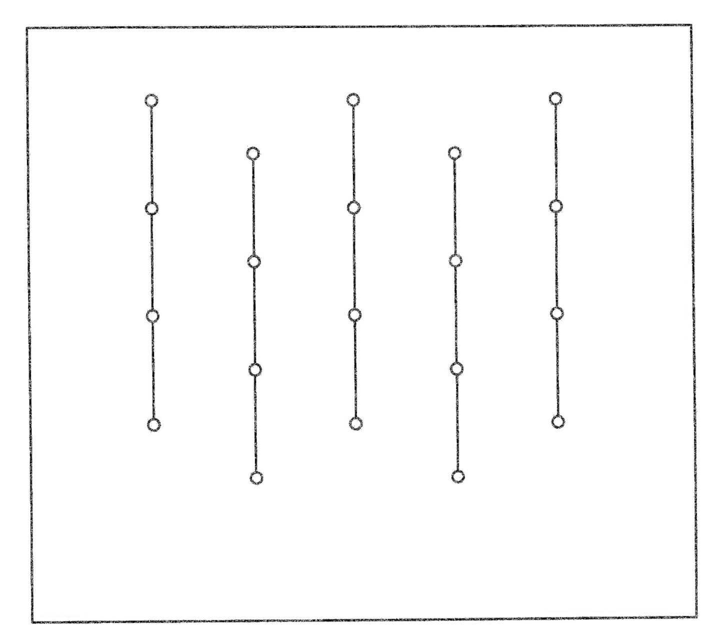
من حيث كونها جانبية أو علوية أو أية أنواع أخرى، هذا ويفضل التوزيع المربع على المستطيل، جدول (1/4ـــ8). وعند توزيع المرشات على الخطوط الفرعية تكون إما بالطريقة المنتظمة، أو بالطريقة المتباينة، شكل (1/4ـــ6أ) و شكل (1/4ـــ6ب).

جدول (1/4ـــ8) توزيع المرشات حسب LPC

درجـــة الخطـــورة	المساحة المغطاة بالمرش ($م^2$)	أطول ضلع (م)
الخفيفـــة	17 21	4.6 4.6
العاديـــة	9 12	3.4 ـــ 3.7 4.0
العاليـــة	9	3.7



شكـــل (1/4ـ6أ) توزيـــع المرشـــات ـ الطـــريقة المنتظمة



شكـــل (1/4ـ6ب) توزيـــع المرشـــات ـ الطـــريقة المتباينة

6/1/4 التجهيزات الفنيـــة

تركب رؤوس المرشات في أماكنها المحددة مع مراعاة ما يلي:

1/6/1/4 سرعة عمل المرشات

(أ) لتأمين سرعة عمل المرش يركب بشكل يسمح له بالتأثر السريع بالحرارة بحيث لا يكون بعيداً عن مكان تجمع الغازات الحارة المنبعثة من الحريق تتراوح أنسب مسافة لرأس المرش من الأسقف بين 75 ــ 150 مم وإذا تعذر ذلك يجب ألا تزيد المســافة عن 300 مم تحت الأسقف القابلة للاحتراق، أو 450 مم تحت الأسقف غير القابلة للاحتراق.

(ب) في حالة الأسقف المائلة يجب أن يكون موزع رأس المرش موازياً لميل السقف في حين تؤخذ القياسات الأفقية في هذا النوع من الأسقف.

(ج) إذا كان ميل السقف أكثر من 1:3 يجب إضافة خطين لرؤوس المرشات في أعلى منطقة في السقف إلا إذا كان هناك خط من المرشات لا يبعد أكثر من 750 مم عن هذه المنطقة.

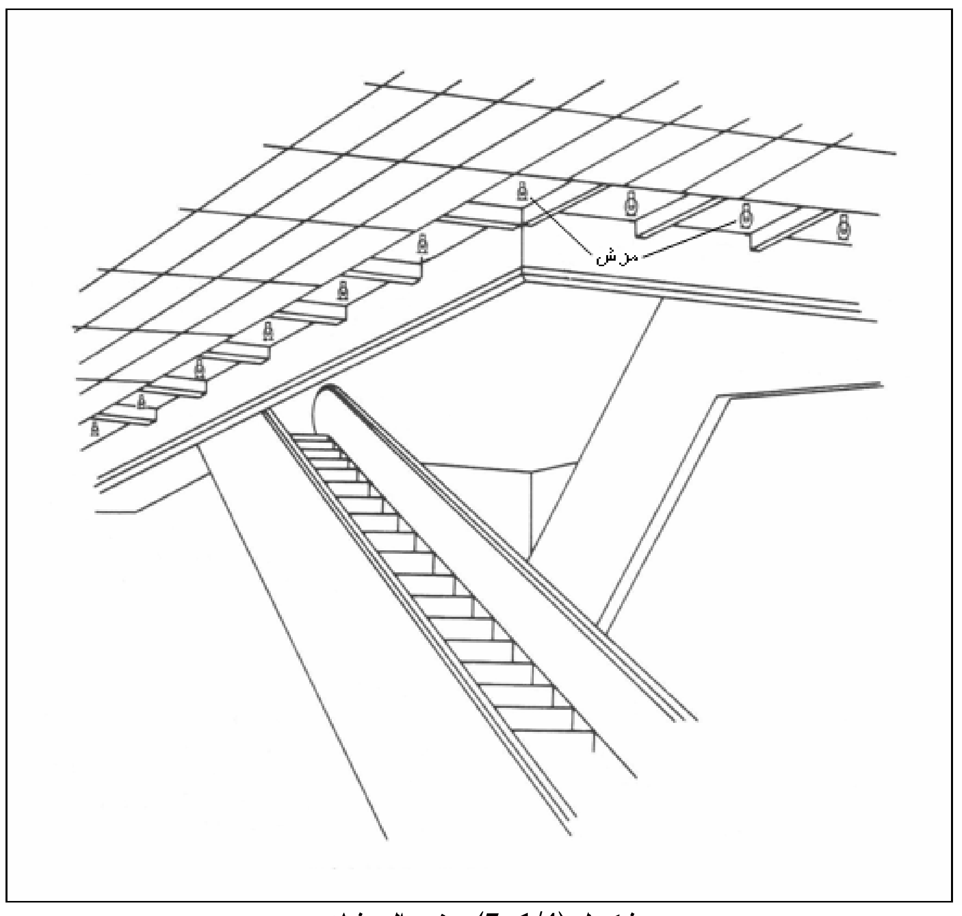
2/6/1/4 تغطية المساحة المقدرة في التصميم

عند تركيب رؤوس المرشات يراعى أن تغطي المساحة بالكامل.

(أ) تكون المسافة بين آخر مرش والحائط نصف المسافة بين مرشين على نفس الخط ولا تزيد عن 2.3 م للخطورة الخفيفة أو 2.0 م للخطورة العادية، أو 1.5 م عن أي جدار قابل للاحتراق.

(ب) عند تقسيم المساحة إلى أجزاء صغيرة يراعى أن يعامل كل جزء منفصلاً عن الجزء الآخر بالنسبة لعدد المرشات وتفاصيل التصميم الأخرى.

(ج) وفي حالة وجود فراغ أوسط في المباني التجــارية أو الفنادق تضاف مرشـــات جانبية بمسافة لا تزيد عن 1.8 م عل جانب الفراغ الأوســط في جميع الطوابــق كما هو موضح في شــكل (1/4ــ7).



شكــل (1/4ــ7) وضع المرشات

3/6/1/4 عدم تعارض المرشات مع خدمات أخرى

عند تركيب رؤوس المرشات يجب أن لا يعترضها أي من الأجزاء المكونة للبناء (الجسور والأعمدة والقواطع والجدران ... الخ). أو أي من مكونات الخدمات، كأنابيب المياه والمجاري، ومجاري الهواء ومجرى الكبلات الكهربائية ... الخ.

(أ) عند تركيب المرشات في المخازن يجب أن تترك مسافة لا تقل عن 0.5 م بين رأس المرش والمواد المخزنة (الخطورة الخفيفة، العادية) ولا تقل عن 1.0 م إذا كانت المواد المخزنة من الخطورة العالية، شكل (1/4ــ8).

(ب) في حالة السقف المستعار من النوع المفتوح، يمكن الاستغناء عن تركيب مرشات أسفل هذا السقف شريطة أن يكون قياس الفتحة 25 مم. وأن لا تقل فيه المساحة المفتوحة عن 70% من مجمل مساحة السقف، شكل (1/4ــ9).

(ج) في حالة السقف المستعار تركب شبكة مرشات إضافية فوق السقف المستعار وتصمم حسب الخطورة الخفيفة وتكون موافقة للشروط الدولية المعمول بها.

(د) يتم تركيب مرشات إضافية أسفل مجاري الهواء إذا كان عرضها 800 مم أو أكثر، شكل (1/4ـ10).

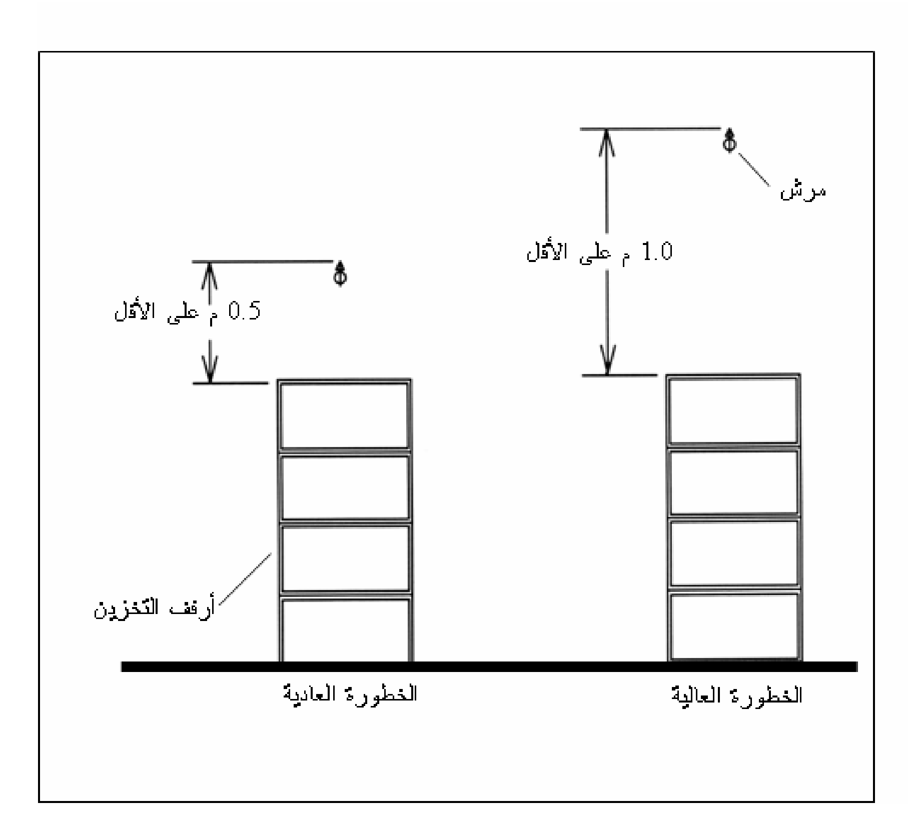
(هـ) يتم تركيب رؤوس مرشات إضافية على ارتفاعات مختلفة في حالة التخزين المرتفع، إذا زاد ارتفاع التخزين عن 5.0 م ، شكل (1/4ـ5).

(و) إذا كان عمق الجسر 300 مم في حالة السقف القابل للاحتراق أو 450 مم في حالة السقف غير القابل للاحتراق فيعامل هذا الجسر على أنه جدار، شكل (1/4ـ11).

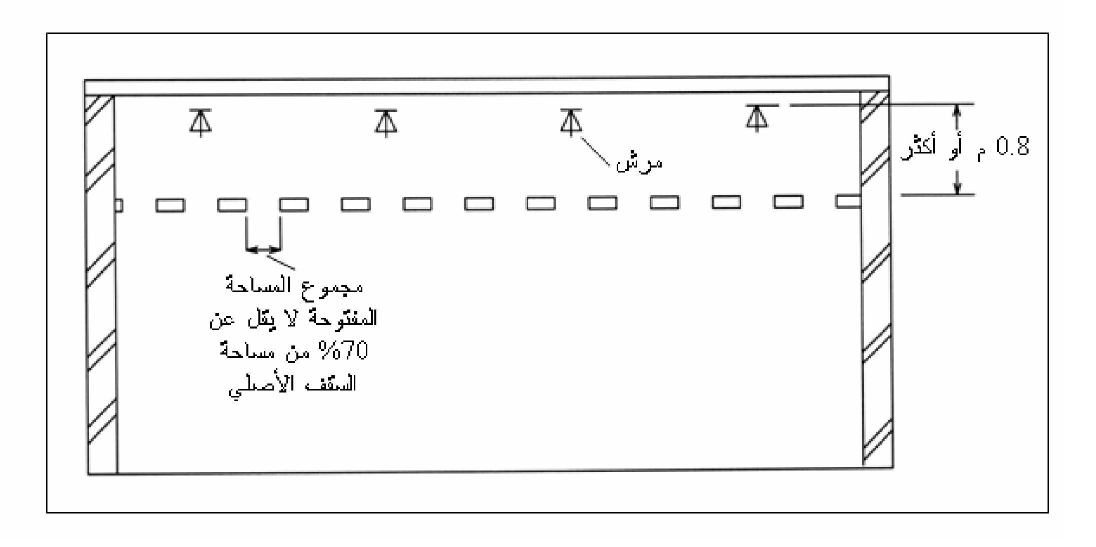
(ز) إذا كانت المسافة بين الجسور أقل من 1.8 م، يمكن عدم التقيد بالبعد المقرر عن السقف على أن يتم التوزيع حسب طريقة التباين. وإذا كانت هذه المسافة أقل من 1.2 م يجب أن تكون المواد الداخلة في إنشاء السقف مواد غير قابلة للاحتراق.

(ح) عند توزيع رؤوس المرشات و أحد المرشات يقع على بعد 600 مم أو أقل من أي عمود، يجب أن لا تزيد المسافة بين المرش في الجهة الأخرى والطرف الآخر للعمود عن 2.0 م.

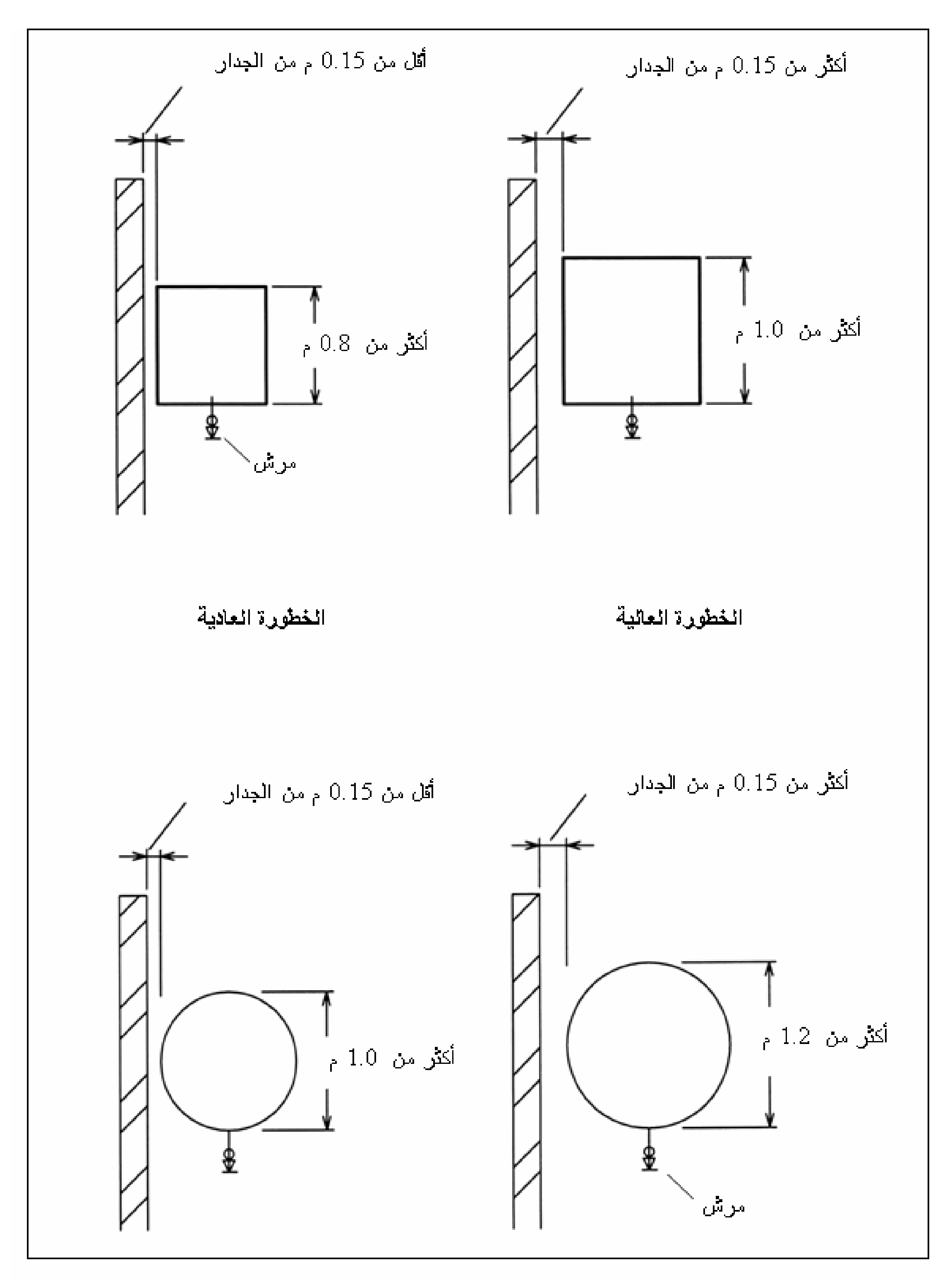
(ط) يجب أن لا يقل البعد الأفقي بين رأس المرش ونقطة الإضاءة عن 0.5 م.



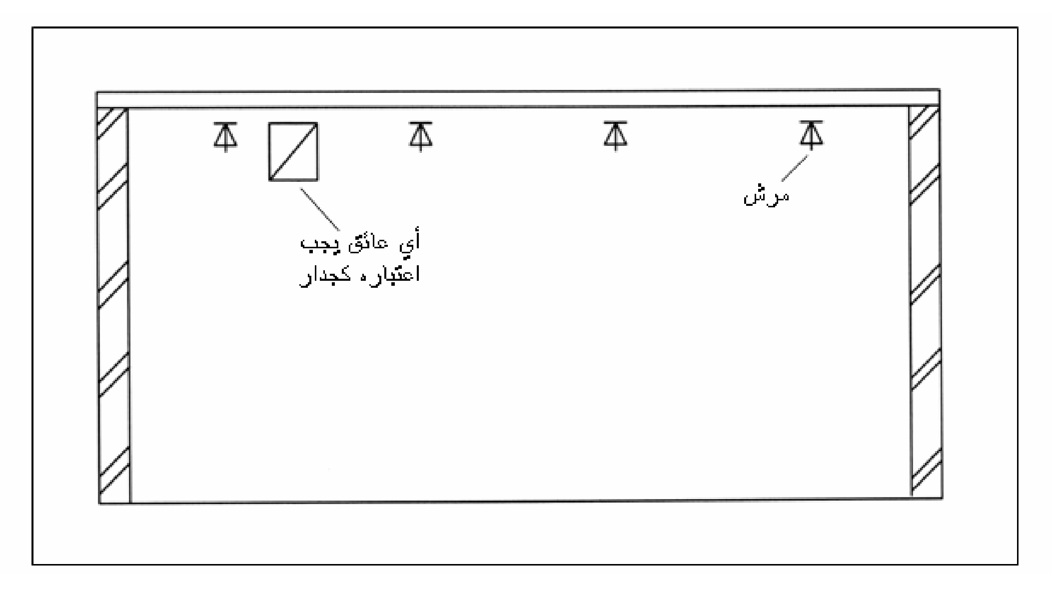
شكـــل (1/4ــ8) أقصر مسافة بين أرفف التخزين والمرشات ــ للخطورة العادية و العالية



شكـــل (1/4ــ9) العلاقة بين السقف المستعار المفتوح وشبكة المرشات



شكـــل (1/4ــ10) وضع المرشات من مجاري الهواء ــ للخطورة العادية و العالية



شكـــل (1/4ــ11) العلاقة بين العوائق وشبكة المرشات

4/6/1/4 التوصيـــل والتعليق والتثبيـــت

(أ) تركب شبكة الأنابيب بحيث تشكل خطوطاً مستقيمة تماماً خالية من أي تعرجات أو انحناءات.

(ب) تركب رؤوس المرشـــات مباشرة على الخطوط الفرعية، بحيث يتم تقليل قطر الأنبوب الفرعي إلى قطر المرش عند اتصال المرش مباشرة.

(ج) تركب المرشات بشكل يسمح بتصريف المياه منها إلى الشبكة ومن ثم إلى صمام التحكم وذلك بتوفير ميل بما يعادل 1%.

(د) إذا كانت المسافة بين مستوى الأرض وموزع المرش أقل من 1.7 م يجب تركيب شبك معدني واقي لحماية المرش من الأخطار الميكانيكية.

(هــ) توصل الأنابيب معاً لتشكل شبكة متكاملة باستعمال الوصلات المناسبة والمعتمدة كما ورد في فصل مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(و) تثبت الأنابيب الرئيسية الصاعدة عند كل دور في المبنى.

(ز) تعلق الأنابيب بالسقف بعلاّقات مناسبة لوزن الأنبوب عندما يكون مملوءاً بالماء بحيث تصمم العلاقة لتحمل 5 أضعاف وزن الأنبوب مملوءاً بالماء بالإضافة إلى 1.0 كجم في كل نقطة من نقاط التثبيت.

(ح) لا يجوز تعليق أي جزء من أجزاء أي نظام آخر بشبكة المرشات ولا يجوز تعليق شبكة المرشات بأي أجزاء نظام آخر غير ثابت. ولا يجوز تعليق الشبكة بالصفائح المعدنية المشكلة سطحياً للمنشأة ذات الهيكل المعدني.

(ط) تكـــون المسافة البينية بين العلاقات بمقدار 3.7 م للأنابيب بقطر 25 مم، 32 مم ولا تزيد عن 4.6 م للأنابيب بقطر 40 مم أو أكثر.

(ي) تعلق الأنابيب الموزعة حسب مواصفات **LPC** أو **NFPA**.

7/1/4 مواصفات المواد

بالإضافة إلى ما ورد في مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول)، يجب أن يتم تركيب جميع مكونات نظام المرشات من مواد معتمدة من هيئات عالمية معروفة وحسب مواصفات عالمية معروفة وموافق عليها من جهة الاختصاص.

1/7/1/4 صمـــام التحكـــم

(أ) مواصفات التشغيل

(1) الضغــط المتغيـــر

إذا كان ضغط مصدر المياه متغيراً مما قد يتسبب في حدوث الطرق المائي أو ارتفاع مفاجئ في ضغــط المياه، ينتج عنه خطأ في تشغيل الجرس الهيدروليكي، ولتلافي ذلك يزود لصمام تحكم هذا النظام خط مباشر بين أسفل وأعلى صمام التحكم متخطياً بذلك بوابة الصمام، مع تزويد هذا الخط بصمام عدم رجوع وصمام للصرف ويزود الصمام بوعاء تعويق حيث تندفع المياه المضغوطة إلى الوعاء وتملأه، ويمنعه من الوصول إلى بوابة الصمام.

(2) الضغــط الثابـــت

عندما يكون ضغط المياه ثابتاً لا يحتاج هذا النظام إلى الإحتياطات سالفة الذكر، حيث يندفع الماء نتيجة فارق الضغط ويفتح بوابة الصمام ثم يتسرب إلى وسائل الإنذار الكهربائية والميكانيكية ويشغلها.

(ب) اتجاه التركيـــب

يجب أن يكون صمام التحكم قابلاً للتركيب إما أفقياً أو عمودياً.

(ج) الأقطـــار

65 مم ، 80 مم ، 100 مم ، 150 مم ، 200 مم.

(د) ضغط التشغيل

12.1 بار وضغط الفحص الساكن 24.1 بار.

(هـ) شفات المدخل

المخرج حسب المواصفات المذكورة في جدول (ج4/1ـ1)، وتكون مسننة وبالنظام المتري حسب المواصفات المذكورة في جدول (ج4/1ـ2).

(و) طول صمام التحكم

يكون طول صمام التحكم مُقاساً من فتحة الدخول إلى الخروج حسب الجهة المصنعة.

(ز) نظام التصميم

(1) طبقا لنظام **LPC**

إذا كانت طريقة التصميم المتبعة حسب هذا النظام فيجب أن يكون الصمام معتمداً من **LPC**.

(2) طبقاً لنظام **NFPA**

يجب أن يكون الصمام معتمداً لدى **FM** ومسجلاً لدى **UL**.

(3) يجب أن يحمل كل صمام تحكم المعلومات التالية مكتوبة بحروف بارزة

1ـ الجهة المصنعة وعنوانها.

2ـ قطر الصمام.

3ـ الطـــراز.

4ـ ختم الهيئة المعتمدة.

2/7/1/4 رؤوس المرشـــات

يعمل رأس المرش بالتأثير على مكونات الفقاعة الزجاجية وتغلق هذه الفقاعة فتحة الماء بواسطة قرص مانع التسرب المصنوع من النحاس اللين وتكون الأجزاء من البرونز. يكون طرف رأس المرش مسننا ومحمياً بطبقة من التفلون لمنع التسرب.

(أ) يكون رأس المرش معتمداً من إحدى الهيئات العالمية **UL** أو **FM** أو **LPC**.

(ب) يحمل كل رأس مرش المعلومات التالية مكتوبة بوضوح:

(1) النوع

(2) قطر المدخل

(3) درجة الحرارة

(4) الهيئة المعتمدة

(5) الجهة المصنعة

(ج) تكون أقطـــار فتحة المـــرش ومعامـــل (**K**) حسب درجة الخطـــورة كما هو موضح في جـــدول (1/4ــ9).

(د) تكون رؤوس المرشات إما باللون البرونزي أو مطلية بمعدن الكروم، وتطلى هذه الرؤوس بمادة مقاومة للتآكل إذا وجدت في بيئة معرضة للتآكل.

جدول (1/4ــ9) قطر فتحة المرش و معامل (K)

درجة الخطورة	قطـــــر فتحة المرش (مم)	معامل (K)
الخفيفة	10	57
العادية أو العالية	15	80
العالية	20	115

3/7/1/4 وسائل الإنذار

بالنسبة لمفتاح التدفق ومفتاح الضغط يجب مراجعة المواصفات الخاصة بمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(أ) الجرس الهيدروليكي

(1) تكون وسيلة الإنذار الميكانيكي مصممة لتعمل على الحد الأدنى من ضغط شبكة المرشات وبما يعادل 0.5 بار. يجب أن يكون الأنبوب الواصل بين صمام التحكم والجرس من الحديد المجلفن وبقطر لا يقل عن 25 مم، يزود الأنبوب عند نهايته بصمام صرف بقطر 25 مم ويكون ظاهراً.

(2) القرص التربيني نوع بلتون.

(3) الجرس من الألومنيوم المسبوك بلون أحمر.

(4) إعادة الضبط التلقائي.

(5) معتمداً من **LPC** أو **UL**.

8/1/4 التشغيل

بعد التأكد من سلامة التجهيزات والقيام بكافة أعمال الفحص والاختبار، يجرى تشغيل نظام المرشات عملياً، وذلك للتأكد من تحقيقها للهدف الذي ركبت من أجله.
ويتم التشغيل على النحو التالي:

1/8/1/4 مصدر المياه

يتم تشغيل مصدر المياه بطريقة يظهر فيها مقدار الضغط ومعدل التدفق المتوفر بحيث لا يتعارض مع متطلبات التصميم الأساسية الموضحة في المخططات و الدليل المصور المعتمد أصلاً ويختلف ذلك باختلاف نوع مصدر المياه.

(أ) الشبكة العامة

بعد الإطلاع على الوثائق المعتمدة من الجهة المختصة بالمياه التي توضح كمية الضغط والتدفق المتوفرين، يجرى الفحص العملي للتأكد من بعض الحالات الحرجة، وذلك بإيجاد فتحة في الخط الرئيسي يوصل بها مقياس الضغط لقياس الضغط و مقياس التدفق لحساب التدفق.

(ب) الخزان العلوي

في حالة تركيب خزان علوي طبقاً لحسابات التصميم فلا داعي للفحص العملي للتأكد من معدل التدفق والضغط ويتم مطابقة التصميم الواقع، ولكن في هذه الحالة يكتفى بفحص النظام وذلك عن طريق الصمامات على الشبكة.

(ج) خزان الضغط

يتم فتح خط الفحص وتخفيض ضغط الهواء وكمية الماء في الخزان وكذلك ملاحظة انخفاض مؤشر مقياس الضغط وعمل ضاغط الهواء وان المضخة المساعدة تعمل تلقائياً لتعويض الضغط والماء.

(د) مضخات الحريق

في حالة إمداد النظام بواسطة مضخات الحريق التالية:

- مضخة رئيسية (كهرباء)
- مضخة احتياطية (كهرباء أو ديزل)
- مضخة مساعدة

(1) يتم فصل التيار عن جميع المضخات باستثناء المضخة المساعدة وذلك عن طريق لوحة التحكم الخاصة بها.

(2) يغلق الصمام الرئيسي المؤدي إلى الشبكة.
(3) يفتح الصمام الكائن على خط الفحص ببطء شديد مع ملاحظة قراءة مقياس الضغط ومقياس التدفق وتسجيل النتائج عند نقاط التشغيل المختلفة.
(4) تكون العملية للمضخة الرئيسية والمضخة الاحتياطية بنفس الطريقة وتسجل النتائج.
(5) تقارن النتائج مع منحنى عمل المضخة المبين بالدليل المصور لملاحظة التطابق بينهما.

2/8/1/4 فحص التشغيل التلقائي

يتم تخفيض ضغط المياه بالشبكة عن طريق صمام الفحص المتصل بصمام التحكم في حالة وجوده، ويلاحظ أن جميع المضخات قد عملت عند الضغوط المحددة لكل منها.
كما يلاحظ توقف المضخة المساعدة في حـــالة عمل المضخة الرئيسية أو الاحتياطية وبلوغ ضغط التوقف لها.

3/8/1/4 فحص التشغيل بالتتابع

ويتم كما يلي:

(أ) فصل المضخة الاحتياطية كهربائياً.

(ب) خفض الضغط في الشبكة عن طريق صمام الفحص.

(ج) يلاحظ انخفاض الضغط ثم عمل المضخة المساعدة.

(د) عند الاستمرار في خفض الضغط إلى القيمة اللازمة لبدء عمل المضخة الرئيسية تعمل المضخة الرئيسية.

(هـ) تعمل المضخة الرئيسية إلى رفع الضغط إلى الحد الذي تقف عنده المضخة المساعدة.

(و) يتم إيقاف المضخة الرئيسية يدوياً، وتعزل كهربائياً.

(ز) يعاد إيصال التيار إلى المضخة الاحتياطية.

(ح) يعاد خفض الضغط مجدداً.

(ط) تكرر العملية كما في (ج) ثم (د) حتى يُتحقق من التدفق والضغط في النظام ومطابقته مع التصميم المعتمد.

4/8/1/4 مضخـــة الديـــزل

(أ) تفصل جميع المضخات باستثناء مضخة الديزل.

(ب) يتم إيقاف تدفق الوقود للمحرك.

(ج) يخفض ضغط المياه بالشبكة إلى الحد الذي تعمل عنده مضخة الديزل.

(د) يلاحظ محاولات تشغيل المضخة وهي 6 محاولات يفصل بين كل محاولة وأخرى فترة زمنية مقدارها 15 ث.

(هـ) سماع جرس الإنذار في لوحة تحكم المضخة يفيد بأن المضخة عاجزة عن العمل.

(و) يعاد إيصال الوقود للمحرك فتبدأ المضخة بالعمل كالمعتاد حتى ترفع الضغط.

(ز) يعاد التيار إلى جميع المضخات كالمعتاد.

5/8/1/4 فحص وسائل الإنذار

(أ) مفتاح التدفق

لمفتاح التدفق تجهيزات خاصة للفحص العملي، يفتح الصمام الخاص بالفحص ويلاحظ الإنذار على لوحة التحكم، شكل (1/4ـــ12).

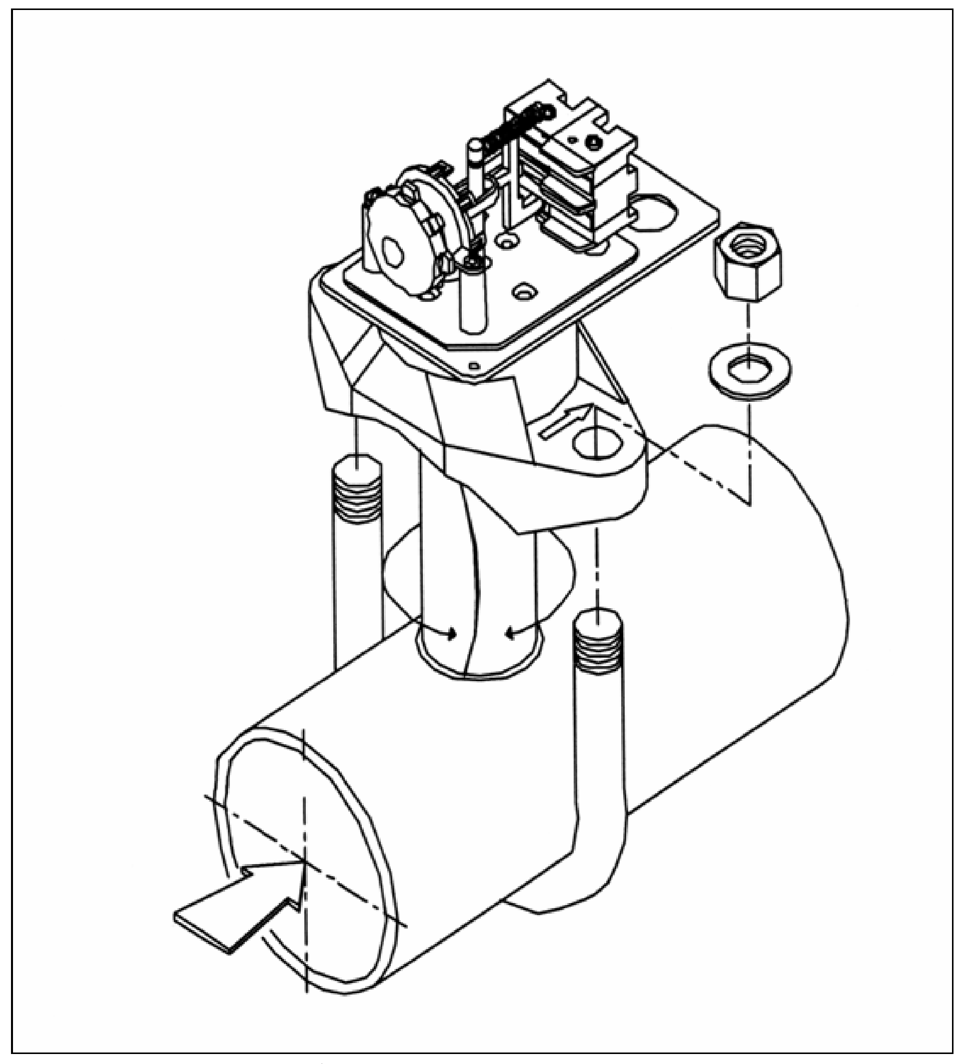
(ب) مفتاح الضغط

عند توصيل مفتاح الضغط الكائن في غرفة المضخات أو عند صمام التحكم بلوحة الإنذار الرئيسية، فإن الفحص يبين انخفاض الضغط وملاحظة وصول الإشارة للوحة الإنذار.

(ج) الجرس الهيدروليكي

يخفض الضغط بواسطة صمام الفحص الكائن على صمام التحكم وتفتح المياه على الجرس ويلاحظ تصريف المياه التي تعمل على إدارة القرص التربيني.

(د) إذا كانت الصمامات على الشبكة مراقبة إلكترونياً، فإنه يتم إغلاق الصمام إذا كان وضعها الطبيعي مفتوحاً أو العكس وملاحظة وصول الإشارة إلى لوحة التحكم.



شكل (4/1ــ12) مفتاح التدفق

6/8/1/4 فحص التنسيق

عند ملاحظة أن هنالك تعارضاً بين رؤوس المرشات وأية عوائق أخرى بالمنشأة ومن الصعب الحكم بأن هذا التعارض يقلل فعالية هذه الرؤوس، فإنه يجب أن يفتح أحد هذه الرؤوس وملاحظة التدفق الفعلي وتغطيته للمساحة المقررة حسب نوع الخطورة الخاصة بالمنشأة.

9/1/4 الفحص والاختبار

عند الانتهاء من أعمال تركيب نظام المرشات، يتم التأكد من سلامة التجهيزات، حيث يراعى أن يكون طبقاً للمخططات المعتمدة ومن قبل مقاول معتمد.
ويكون الفحص والاختبار للتجهيزات على النحو التالي:

1/9/1/4 مصدر المياه

انظر مصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول)

2/9/1/4 نقطة الدفع

يجب التأكد مما يلي عند فحص تركيب نقطة الدفع:

(أ) الموقع بالنسبة للشارع العام ومدخل المنشأة.

(ب) ارتفاعه عن سطح الأرض.

(ج) عدد الفوهات بالنسبة للخط الرئيسي.

(د) الأغطية وأنواعها.

(هـ) موقع صمام الصرف بالأعلى أو بالأسفل.

(و) الكتابة الدالة على النظام الذي تغذيه المرشات أو الفوهات.

(ز) موقعها من الحائط الخارجي، على الحائط أو بداخلها مع وجود صندوق يحفظها.

3/9/1/4 مضخــــات الحريــق

انظر مضخات الحريق (الباب الثاني ــ الفصل الثاني)

4/9/1/4 خــط الدفــع

يجب التأكد مما يلي عند فحص خط الدفع:
قطر خط الدفع، مخفض القطر من النوع المركزي، مثبت، صمامات عدم رجوع، صمامات بوابة، والوصلة المرنة.

5/9/1/4 خـــط الفحص

(أ) قطر خط الفحص، مقياس تدفق المياه، شكل (4/1ــ13).

(ب) الصمام، قطره ونوعـــه.



شكــل (4/1ــ13) مقيـــاس تدفـــق المياه

6/9/1/4 الشبكـــة

لسلامة تجهيزات الشبكة يراعى ما يلي:

(أ) استقامة الخطـــوط.

(ب) نوع المرشات، والتأكد من نظامها وخلوها من الشوائب والأصباغ.

(ج) عدم تعارض المرشات مع أجزاء البناء المختلفة، ومكونات أجهزة الخدمات.

(د) المثبتات والعلاقات وتدعيم الشبكة.

(هــ) وسائل توصيل الشبكة وكفاءتها.

(و) صبغ الشبكة أو تمييزها عن باقي شبكات الأنابيب الأخرى في المنشأة.

(ز) التأكد من أقطار جميع الأنابيب.

(ح) وجود مرشات احتياطية بالقدر الكافي والنوع المناسب للمرشات الموجودة.

7/9/1/4 وســـائل الإنـــذار

للتأكد من سلامة تركيب وسائل إنذار نظام المرشات يجب التأكد مما يلي:

(أ) توصيل مفاتيح الضغط ومفاتيح التدفق والصمامات بلوحة الإنذار.

(ب) المصفاة وخط التصريف للجرس الهيدروليكي.

(ج) قطر الجرس الهيدروليكي، ومكان الجرس بالنسبة للمنشأة.

(د) قطر الأنبوب المغذي للجرس من صمام التحكم.

(هــ) صمام فحص قطر 25 مم وصمام الصرف بقطر 65 مم، مع جميع مؤشرات الضغط فوق وأسفل صمام التحكم.

(و) نوع صمام التحكم أفقي، رأسي.

10/1/4 الصيـــانة

يعتبر جهاز المرشات التلقائي من أنجح الوسائل لمكافحة الحريق وحماية الممتلكات في حالة تركيبه بطريقة سليمة وإجراء الصيانة اللازمة في الأوقات المحددة لضمان عملها بصورة جيدة عند حدوث الحريق كما يجب أن يتضمن عقد أعمال الحريق تزويد مالك المبنى بكتيّب يحتوي على تعليمات التشغيل والصيانة بالإضافة إلى بعض المعدات الضرورية كمفاتيح التركيب لرؤوس المرشات وأن تشمل الصيانة أعمال التفتيش والفحص الدوري وفقاً للمراحل التالية:

1/10/1/4 التفتيش اليومـــي

يقوم بهذا العمل أي موظف مختص أو شخص مدرب في المنشأة، لتنفيذ مهام محددة للتأكد من أن كل شيء في مكانه ولا يوجد هناك أي تغييرات جوهرية في معدات الحريق.

2/10/1/4 التفتيش الأسبوعي

يشمل هذا العمل بالإضافة إلى أعمال التفتيش اليومي تشغيل المضخات لمدة دقائق معدودة والتأكد من أن مصدر المياه سليمً ولا يوجد ما يمنع عمل النظام في حالة حدوث الحريق ويمكن أن يقوم بهذا العمل موظف مختص، مدرب بالمنشأة، أو مسئول الصيانة.

3/10/1/4 التفتيش والفحـــص الدوري

يتم عمل هذا الفحص كل ستة شهور على الأكثر ويكون حسب برنامج متفق عليه مع مسئول الصيانة ومالك المبنى و جهة الاختصاص، ويشمل إجراء جميع الفحوصات العملية اللازمة وتشغيل نظام المرشات بتمثيل حالة حريق فعلية واقعة في المنشأة وتعد النماذج لهذا الفحص على أن تشمل في الحد الأدنى المعلومات التالية:

(أ) الصمامات

(1) ترقيم جميع الصمامات المركبة على شبكة مرشات مياه مكافحة الحريق.
(2) ربطها بأن تكون بالوضع المفتوح دائماً أو المغلق دائماً حسب طبيعة استعمالها.
(3) بيان المنطقة التي تتحكم فيها كل من هذه الصمامات.

(ب) مصدر الميـــاه

انظر مصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول)

(ج) مضخـــات الحريـــق

انظر مضخات الحريق (الباب الثاني ــ الفصل الثاني)

(د) رؤوس المرشـــات

(1) يجب التأكد أن رؤوس المرشات في أماكنها.

(2) يجب التأكد أنه لا يوجد أي عوائق تؤثر على فعالية عمل هذه الرؤوس كمواد التخزين أو غيرها.

(3) التأكد من وجود الرؤوس الاحتياطية المطلوبة والتأكد من أنها مطابقة للرؤوس المركبة.

(4) ملاحظة أي تغيير في استعمال المبنى بما يؤثر على فعالية المرشات وارتفاع درجة الحرارة الزائد.

(5) التأكد من أن مفاتيح فك وتركيب الرؤوس مع تعليمات الصيانة والفحص في أماكنها.

(هــ) إنذار المرشـــات

يجب التأكد من التالي:

(1) صمام التحكم بجميع ملحقاته كمقاييس ومفاتيح الضغط والصمامات الأخرى بحالة جيدة.

(2) مفتاح تدفق المياه يعمل جيداً

(3) جميع أجهزة الإنذار المتعلقة بالمرشات قد تم فحصها وأنها تعمل جيداً.

(و) يتم ترك فراغ في النموذج لتسجيل أي ملاحظات أخرى.

(ز) يتم ترك فراغ في النموذج لتوقيع المسئول عن الصيانة.

(ح) يتم ترك فراغ لتوقيع ممثل جهة الاختصاص.

(طــ) يقوم المسئول عن إجراء الصيانة بإخطار كل من مالك المبنى و جهة الاختصاص عن موعد وتاريخ الفحص المحدد والوقت اللازم لإجراء الفحص، كما يقوم المقاول كذلك بإخطار الساكن مقدماً عن عملية الفحص، كما يقوم مسئول الصيانة بإرجاع الجهاز إلى الوضع الأصلي مرة أخرى بعد إجراء الفحص والتأكد أن كل أجزاء نظام المرشات متواجدة بالطريقة الصحيحة.

(ي) ملاحظة هــامة

قد يلاحظ بعد مرور عدة سنوات على تركيب نظام المرشات أن هناك ترسبات وتجمع مواد غريبة في خزان المياه وداخل الشبكة نفسها، فعند إجراء عملية الفحص الفعلي للجهاز وتبين أن هذه المواد قد تكاثرت بشكل يؤدي إلى التأثير على فعالية المرشات وأن تغلق جزئياً أو كلياً فتحات الشبكة أو المصافي الواقعة بداخل الخزان أو على خط سحب المضخة، فعندئذ يجب أن تجرى عملية غسيل كاملة لكل من الخزان والشبكة وأن تصرف مياه الخزان جميعها وينظف الخزان مع جميع الأنابيب الداخلة والخارجة منه ويعاد تعبئته مرة ثانية. وأما بالنسبة للشبكة فهناك طريقتان لغسلها هما:

(1) الطريقة الهيدروليكية الصرفة

تتم هذه الطريقة بصرف المــاء ابتداءً من خطوط الإمداد الرئيسية وهكذا صعوداً إلى خطوط الإمداد الفرعية.

(2) طريقة استخدام الهواء المضغوط والماء

وتستعمل هذه الطريقة عند تراكم مواد غريبة داخل الشبكة يصعب تنظيفها بالطريقة الهيدروليكية وتتم هذه الطريقة بواسطة جهاز خاص يدفع الماء والهواء من الخطوط الصغيرة التي تغذي المرشات مباشرة نزولاً إلى الخطوط الرئيسية.

4/10/1/4 يجب أن يعرف كل من يتواجد في المنشأة النقاط التاليــة لنظــام المرشات:

(أ) الغرض من وجود نظام المرشات وكيفية عمله.

(ب) التصرف السليم عند عمل نظام المرشات وانتهاء إطفاء الحريق وإغلاق الصمامات والمضخات.

(ج) عدم وضع عوائق تحد من عمل المرشات أو إخفاءها بالديكور.

(د) التحذير من كسر المرشات أو أي جزء من الشبكة.

11/1/4 نمـــاذج التدقيـــق

1/11/1/4 مراجعة التصميم لنظام المرشات، انظر نموذج (1/4ــ1).

2/11/1/4 مراجعة الكشف على تنفيذ التجهيزات لنظام المرشات، انظر نموذج (1/4ــ2أ).

3/11/1/4 فحص التشغيل لنظام المرشات، انظر نموذج (1/4ــ2ب).

4/11/1/4 مراجعة المخططات التنفيذية لنظام المرشات، انظر نموذج (1/4ــ3أ).

5/11/1/4 مراجعة الدليل المصور لنظام المرشات، انظر نموذج (1/4ــ3ب).

6/11/1/4 مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية–الصيانة الأسبوعية، انظر نموذج (1/4ــ4أ).

7/11/1/4 مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية–الصيانة الشهرية، انظر نموذج (1/4ــ4ب).

8/11/1/4 مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية–الصيانة السنوي،ة انظر نموذج (1/4ــ4ج).

نموذج (1/4ـــ1) مراجعة التصميم لنظام المرشات

	البنـــد	الحـــــالة	ملاحظـــات
1	المعلومات عن الموقع العام والقطعة والقسيمة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
2	المعلومات عن مالك المبنى والاستشاري والمصمم	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
3	مقياس الرسم		
4	نوع النشاط		
5	التصميم حسب مواصفات عالمية	( ) **NFPA** ( ) **LPC** ( ) أخـــــرى	
6	درجة الخطورة	( ) خفيفـــة ( ) عاديـــة–الدرجة الأولى ( ) عاديـــة–الدرجة الثانية ( ) عاديـــة–الدرجة الثالثة ( ) عاديـــة–الدرجة الثالثة الخاصة ( ) عاليـــــة	
7	توزيع المرشات	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
8	أقطار الأنابيب	( ) جيـــد ( ) يحتاج تعديل	
9	المسافات بين المرشات	( ) صحيحـــة ( ) غير صحيحة	
10	نوعية المرشات المطلوبة	( ) معلقة ( ) جانبية ( ) علوية ( ) مشتركة	
11	درجة الحرارة المطلوبة لرؤوس المرشات		
12	مقاطع تبين توزيع المرشات على المستوى الرأسي	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
13	البعد بين المرشات على المستوى الرأسي	( ) مناسب ( ) غير مناسب	

تابع نموذج (4/1ـ1) مراجعة التصميم لنظام المرشات

	البنــد	الحـــالة	ملاحظـــات
14	جميع أجزاء النظام موضحة على المخطط	( ) نعـم ( ) لا	
15	مكان صمام التحكم وتفاصيله	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
16	مكان صندوق المرشات الاحتياطية	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
17	مكان وسائل الإنذار للمرشات	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
18	توزيع المثبتات والعلاقات	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
19	وصلة الخراطيم المطاطية قبل الصمام (إن وجدت)	( ) نعـم ( ) لا	
20	مكان نقطة الدفع	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
21	خطوط تصريف المياه ونقاط التصريف	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
22	الحسابات الهيدروليكية لنظام المرشات	( ) صحيحـة ( ) غير صحيحة	
23	مصدر المياه	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
24	سعة وضغط المضخات (إن وجدت)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
25	مواصفات النظام (وثائق النظام)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
النتيجـة:	المخططات والحسابات	( ) مقبولة ( ) ترد للتعديل	
	الاســـم	التوقيع	التاريخ

نموذج (1/4ــ2أ) مراجعة الكشف على تنفيذ التجهيزات لنظام المرشات

	البنـــد	الحــــــالة	ملاحظـــات
1	أدوات الفحص والاختبار	( ) موجـــود ( )غير موجـــود	
2	شهادة الفحص الهيدروليكي للشبكة	( ) موجـــود ( )غير موجـــود	
3	المسافات بين رؤوس المرشات (حسب المخطط)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
4	أقطار الأنابيب (حسب المخطط)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
5	رؤوس المرشات (حسب الدليل المصور المعتمد)	( ) نعـــم ( ) لا	
6	توزيع المثبتات والعلاقات (حسب المخطط والمواصفات)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
7	مكان ونوعية صمام التحكم (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
8	وسائل إنذار المرشات (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
9	الصمامات (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
10	نقطة الدفع (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
11	تعليمات التشغيل للنظام	( ) موجودة ( )غير موجـــودة	
12	خزانة للمرشات الاحتياطية ومفتاح التركيب	( ) موجودة ( )غير موجـــودة	
13	المضخات (إن وجدت) (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابقة ( )غير مطـــابقة	
14	خزان المياه (مصدر المياه) (حسب المخطط و الدليل المصور)	( ) مطـــابق ( )غير مطـــابق	

النتيجـــة: نتيجة الكشف ( ) مقبولة

( ) غير مقبولة و يجب إعادته

الاســــم التوقيع التاريخ

نموذج(1/4ــ2ب) فحص التشغيل لنظام المرشات

	البنـــد	الحـــــالة	ملاحظـــات
1	عند فتح صمام التصريف وملاحظة انخفاض الضغط عن الضغط المحدد (قراءة المقاييس) تعمل بطريقة مناسبة	( ) نعـــم ( ) لا	
2	قراءة المقاييس التي فتح عندها الصمام		
3	عمل جرس الإنذار	( ) يعمـــل ( ) لا يعمـــل	
4	عمل المضخات عند الضغط المحدد (إن وجدت)	( ) المضخات تعمل ( ) المضخات لا تعمل	
5	عند كسر رأس مرش كان التدفق (أو أكثر من مرش عند الحاجة)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
6	شبكة الأنابيب في حالة التشغيل	( ) ثابتة ( ) تهتز	
7	عمل نقاط التصريف	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	صبغ أنابيب الشبكة باللون الأحمر	( ) مصبوغة ( ) غير مصبوغة	
9	التجهيزات كاملة ورؤوس المرشات في أماكنها بالكامل	( ) التجهيزات كاملة ( ) التجهيزات غير كاملـــة	
10	المرشات تغطي جميع الأجزاء	( ) نعـــم ( ) لا	
11	أسهم توضح اتجاه السريان	( ) موجودة ( ) غير موجـــودة	
12	تشطيبات الشبكة من حيث اللحام والرباط	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
النتيجـــة:	نتيجة الفحص	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة و يجب إعادته	
	الاســـــم	التوقيع	التاريخ

نموذج (1/4ـ3أ) مراجعة المخططات التنفيذية لنظام المرشات

	البنـد	الحـالة	ملاحظـات
1	اسم المقاول المنفذ واعتماده (حسب الفئة)	( ) معتمـد ( ) غير معتمـد	
2	مقياس الرسم للمخططات		
3	المخططات التنفيذية حسب التصميم	( ) نعـم ( ) لا	
4	نوع الخطورة (حسب التصميم)		
5	أقطار رؤوس المرشات (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
6	المسافات بين المرشات (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
7	نوع رؤوس المرشات (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
8	درجة حرارة تشغيل المرشات	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
9	توزيع المثبتات (حسب المواصفات)	( ) نعـم ( ) لا	
10	أقطار الأنابيب (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
11	مكان صمام التحكم (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
12	مكان نقطة الدفع (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
13	مكان وسائل إنذار المرشات (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
14	مقاطع تبين توزيع المرشات (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
15	المضخات (إن وجدت) (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	
16	خزان المياه (مصدر المياه) (حسب التصميم)	( ) نعـم ( ) لا	

النتيجـة: المخططات ( ) مقبولة

( ) غير مقبولة و ترد للتعديل

الاســم التوقيع التاريخ

نموذج (1/4ــ3ب) مراجعة الدليل المصور لنظام المرشات

	البنــد	الحـــالة	ملاحظـــات
1	رؤوس المرشات	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
2	صمام التحكم	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
3	نقطة الدفع	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
4	نوعية الأنابيب (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
5	نوعية الصمامات (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
6	نوعية الوصلات والملحقات (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
7	نوعية أدوات التشغيل (مفتاح الضغط أو مفتاح التدفق) (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
8	نوعية أدوات القياس (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
9	نوعية المثبتات والعلاقات (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
10	نوعية الأجراس (حسب المواصفات)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
11	نوعية المضخات (إن وجدت)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	
12	نوعية لوحات الكهرباء (في حالة مضخات الحريق)	( ) معتمــد ( ) غير معتمــد	

النتيجـــة: الدليل المصور ( ) مقبولة

( ) غير مقبولة و ترد للتعديل

الاســـم التوقيع التاريخ

نموذج (1/4ـ4أ) مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية-الصيانة الأسبوعية

	البنـــد	الحــــــالة	ملاحظـــات
1	هل يوجد تسرب في شبكة المرشـــات	( ) يوجـــد ( ) لا يوجـــد	
2	المسافة بين أعلى أرفف التخزين والمرشات صحيحة 1.0 م	( ) صحيحة ( ) خطـــأ	
3	جميع الصمامات في الوضع الصحيح لها من حيث دائماً مفتوحه أو دائماً مغلـــقه	( ) نعـــم ( ) لا	
4	مقاييس الضغط سليمة	( ) نعـــم ( ) لا	
5	غرفة المضخات نظيفة ولا تستعمل لأغراض أخرى	( ) نعـــم ( ) لا	
6	جميع مؤشرات لوحات التحكم للمضخات في الوضع الصحيح	( ) نعـــم ( ) لا	
7	مستوى المياه في الخزان مناسب	( ) نعـــم ( ) لا	
8	نقطة الدفع سليمة ولوحة الإرشاد موجودة	( ) نعـــم ( ) لا	
9	أجزاء الشبكة سليمة ومثبتة جيداً	( ) نعـــم ( ) لا	
10	لوحات التشغيل والصيانة في موضعها وسليمة	( ) نعـــم ( ) لا	
11	التيار الكهربائـــي موصل للمضخات واللوحات وفي حالة صحيحة	( ) نعـــم ( ) لا	
12	عند تشغيل النظام بفتح صمام التحكم (صمام الصرف):		
	(1) الجرس يعمل	( ) نعـــم ( ) لا	
	(2) الضغط ينخفض في مؤشرات الضغط	( ) نعـــم ( ) لا	
	(3) المضخات (في حالة وجود المضخات تعمل عند انخفاض الضغط عن المستوى المحدد)	( ) نعـــم ( ) لا	
	(4) عند عمل المضخات كانت درجة حرارتها مناسبة	( ) نعـــم ( ) لا	
	(5) عند عمل المضخات كان التسرب قليلاً	( ) نعـــم ( ) لا	
	(6) عند عمل المضخات كان الصوت مناسباً	( ) نعـــم ( ) لا	
13	عند فحـــص رؤوس المرشات كانت في حالة جيدة	( ) نعـــم ( ) لا	
14	رؤوس المرشات الاحتياطية ومفتاح التركيب موجودة	( ) نعـــم ( ) لا	

نموذج (1/4ــ4ب) مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية–الصيانة الشهرية

	البنــد	الحـــالة	ملاحظــات
1	ما تم إجراؤه في الصيانة الأسبوعية		
2	هل تغير نوع النشاط في المبنى بدرجة تؤثر على درجة الخطورة للمرشات	( ) نعــم ( ) لا	
3	هل تم عمل ديكورات أو قواطع تؤثر على أداء عمل المرشات	( ) نعــم ( ) لا	
4	تشغيل المضخات (إن وجدت):		
	(1) هل لوحة التحكم ومؤشراتها في حالة مناسبة	( ) نعــم ( ) لا	
	(2) التيار الكهربائي واصل إلى المضخات ولوحات الكهرباء بصورة جيدة	( ) نعــم ( ) لا	
	(3) جميع الكبلات والأرضي، ومجرى الكبلات والوصلات في حالة جيدة	( ) نعــم ( ) لا	
	(4) عند تشغيل المضخة لمدة 30 د المضخة تعمل بصورة مناسبة	( ) نعــم ( ) لا	
	(5) في حالة مضخة الديزل، مستوى الديزل في الخزان مناسب	( ) نعــم ( ) لا	
	(6) عند عمل مضخة الديزل لستة محاولات متتالية استجابت المضخة بصورة جيدة	( ) نعــم ( ) لا	
	(7) الشاحن للبطاريات يعمل	( ) نعــم ( ) لا	
5	توجد ملاحظات أخرى أو أعطال	( ) نعــم ( ) لا	

نموذج (1/4ــ4ج) مراجعة الصيانة لنظام المرشات التلقائية–الصيانة السنوية

	البنـــد	الحــــالة	ملاحظـــات
1	ما تم إجراؤه في الصيانة شهرياً	( ) نعــم ( ) لا	
2	تفريغ مياه الخزان واستبدالها وتنظيف مصدر المياه	( ) نعــم ( ) لا	
3	تم فحص جميع أجزاء الشبكة وإنذار المرشات	( ) نعــم ( ) لا	
4	مفتاح التدفق عند تشغيل المضخات يعمل بصورة جيدة وعند الضغوط المناسبة	( ) نعــم ( ) لا	
5	المضخات أو الشبكة تحتاج إلى تغيير	( ) نعــم ( ) لا	
6	ملاحظات أخرى		

البـــــاب الـــرابـــع

الفصـــــــل الثانـــي

نظـــام الغمـــر المائي

1/2/4 عــــام

1/1/2/4 تعريــف

هو أحد الأنظمة الخاصة من نظام المرشـــات التلقائية وهو عبارة عن مجموعة من رؤوس المرشات المفتوحة، متصلة بشبكة من الأنابيب التي تُغذى بالمياه من مصدر مياه مناسب ويتم التحكم في تدفق المياه عبر هذه الرؤوس عن طريق صمام تلقائي سريع الفتح هو صمام الغمر المائي الذي يفتح عند تشغيل نظام إنذار الحريق (يعتمد على كاشفات الحريق أو كاشفات الغاز أو رؤوس مرشات تلقائية حرارية تركب في نفس المنطقة المراد حمايته)ا الصمام يندفع الماء من جميع الرؤوس بكثافة وسرعة وضغط تم تحديدهم مسبقاً للتعامل مع الحريق حسب الغرض المطلوب.

2/1/2/4 الغرض المطلوب من استخدام النظـــام

يستعمل هذا النظام للوصول إلى أحد الأغراض التالية أو أكثر أو كلها مجتمعة

(أ) إطفاء الحريق.

(ب) الوقاية من الحريق.

(ج) التحكم في الحريق.

(د) الحماية من التعرض للحرارة من حريق مجاور.

(هـــ) التبريد السطحي.

3/1/2/4 التطبيــق

يمكن استعمال نظام الغمـــر المائي للحصول على أحد التأثيرات السابقة في المجالات التي يكون فيها الحريق المتوقع كثيفاً أو يحتاج إلى رد فعل سريع، وتكون هناك حاجة إلى رش كمية من المياه بصفة مستمرة وسريعة، ومن الممكن إضافة بعض المواد بتركيز محدد إلى الماء للحصول على تأثير أفضل ومن هذه المواد الرغوة انظر فصل أنظمة مكافحة الحريق بالرغوة (الباب الرابع ــ الفصل الثالث). ومن المجالات التي يستخدم فيها نظام الغمـــر المائي هي:

(أ) المحولات الكهربائية.

(ب) محطات توليد القوى الكهربائية.

(ج) مصانع الأصباغ والمواد سريعة التطاير والاشتعال.

(د) خزانات السوائل القابلة للاشتعال والغازات المسالة والقابلة للاشتعال.

(هـــ) بعض مصانع المواد الكيميائية.

(و) مصانع المواد البلاستيكية.

(ز) مهبط الطائرات العمودية.

(ح) حظائر الطائرات.

(ط) الغلايات والمحركات التي تعمل بالوقود السائل والغازي **LNG**.

(ي) السيور المتحركة وعمليات المناولة.

(ك) مجموعات الكبلات والأنابيب وأجزاء المعدات ذات الخطورة.

(ل) الإنشاءات المعدنية.

(م) مخازن المواد الكيميائية.

(ن) للفصل بين مناطق الحريق المختلفة.

2/2/4 أنـــواع النظـــام

1/2/2/4 حسب سرعة الغمر

يحددها طبيعة الهدف المطلوب والغرض المطلوب حمايته.

(أ) نظام الغمر بسرعة عالية.

(ب) نظام الغمر بسرعة متوسطة.

2/2/2/4 حسب الوسيط المستخدم

(أ) نظام الغمر بالمياه فقط.

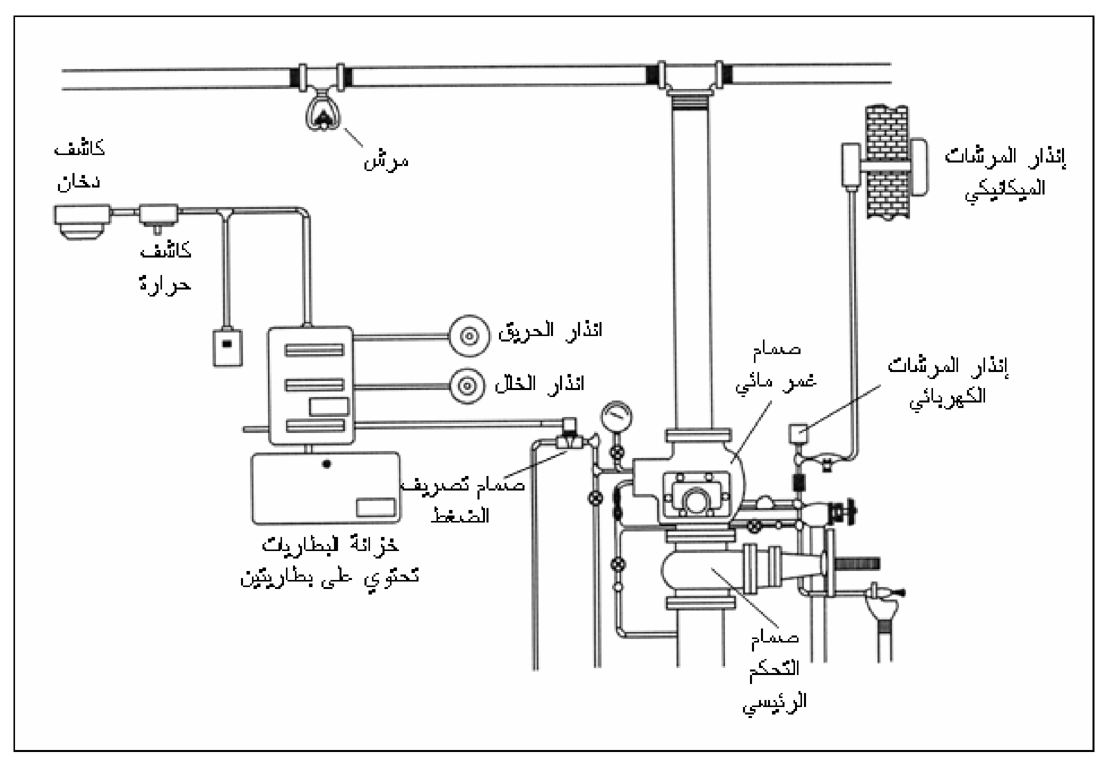
(ب) نظام الغمر بالمياه مع الرغوة أو مواد كيميائية أخرى.

3/2/2/4 حسب نوعية الإنذار والتشغيل

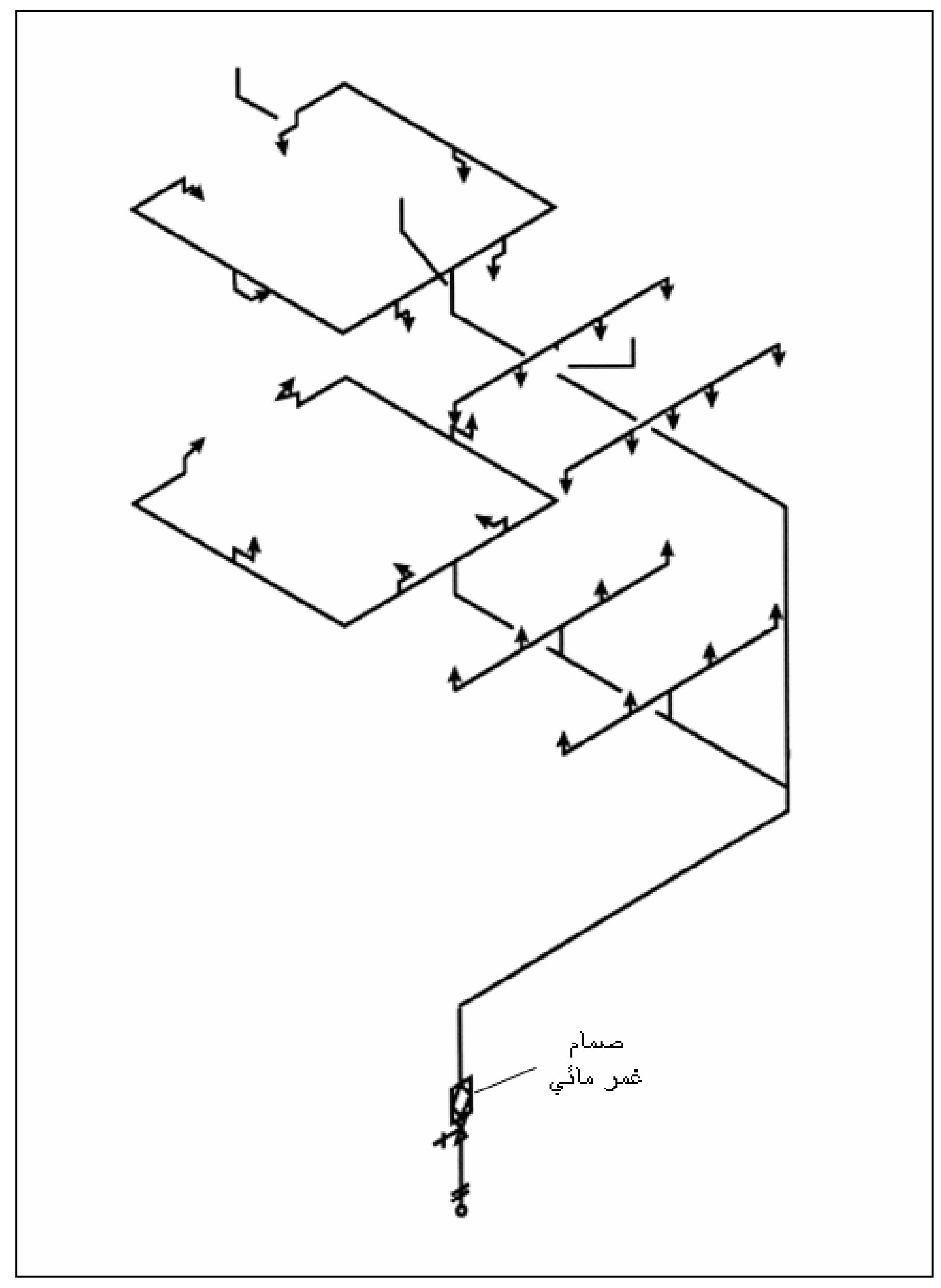
(أ) باستخدام كاشفات حريق إلكترونية (دخان، حرارة، غاز، لهب) شكل (2/4ــ1).

(ب) باستخدام رؤوس مرشات مياه تلقائية (مملوءة بالمياه أو الهواء) شكل (2/4ــ2).

(ج) باستخدام شبكة أنابيب دقيقة أو هوائية.



شكل (2/4ــ1) استخدام كاشفات الحريق الالكترونية



شكل (2/4ــ2) رؤوس مرشات مياه الغمر المائي

3/2/4 مكونات النظـــــام

يتكون النظام من الأجزاء الرئيسية التاليـــة:

1/3/2/4 مصـــدر الميـــاه

تطبق الشروط العامة لمصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول).

(أ) خزان مياه ومضخـــات

يجوز أن يكون مصدر المياه عبارة عن خزان ومضخات، إذا كان الخزان بسعة تكفي مدة التشغيل وتتوفر به إمكانية التعويض لكمية أخرى للمياه بسرعة وسهولة، وتكون المضخات بالسعة الكافية للتدفق (لا تقل عن 130% من التدفق المطلوب) والفترة الكافية لإعطاء الضغط اللازم لرش المياه (لا تقل عن 140% من الضغط الكلي للنظام) وتتكون من مضختين أحدهما كهربائية والأخرى تعمل بالديزل وتوفر كل منهمـــا على حده التدفق والضغط المطلوب بحيث تعتبر واحدة رئيسية، والأخرى احتياطية.

(ب) الخط الرئيسي للمدينة (الشبكة العامة للمياه)

يجوز أن يكون مصدر المياه للنظـــام من الشبكة العامة إذا كان هذا الخط من الكفاءة والفاعلية المطلوبة وبوجود شهادة من الجهة المسئولة عن هذا الخط تفيد بتأكيد ضمان كمية المياه المطلوبة والضغط اللازم للنظام في كل الأوقات.

(ج) خـــزان الضغــط

يجوز استعمال خزان الضغط كمصدر للمياه في حالة الأنظمة الصغيرة والمتوسطة (وفقاً لتقدير جهة الاختصاص) وإذا كان التعويض الفوري لكمية المياه مؤكداً وبحيث لا يكون مصدر تغذية لأي نظام آخر خلاف الغمر المائي.

(د) خـــزان علـــوي

يجوز استعمال الخزان العلوي في حالة الأنظمة الصغيرة والمتوسطة وفقاً لشروط جهة الاختصاص، ويجب أن يكون بكفاءة من حيث الكمية والضغط المطلوبين للنظام.

(هـ) نقطة الدفـــع

يجب تركيب هذه النقطة بعد صمام الغمر المائي مباشرة وتكون مزودة بصمام عدم الرجوع ويجب أن يكون لكـــل نظام نقطة أو أكثر حسب الحاجة في جميع الأحوال، يجب أن تركب على جميع أنظمة الغمر بكافة أنواع مصادر المياه.

2/3/2/4 مجموعــة صمامـــات الغمـــر المائـــي

راجع مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول) وشكل (2/4ــ3)، تعتمد هذه المجموعة في تكوينها على وسائل التشغيل والإنذار وتتكون عادةً من التالي:

(أ) صمام الغمر المائي

وهو الصمام الرئيسي في المجموعـــة وهو صمام سريع الفتح على شكل صمام عدم رجوع مع صمام بوابة ويكون من أحد الأنواع المعتمدة والمصنعة خصيصاً لهذا الغرض، ويكون من الأنواع التي تعمل تلقائياً ويدوياً.

(ب) صمام التحكـــم (العـــزل)

يركب على خط الإمداد قبل صمام الغمر المائي ويكون من نوع بوابة ومن الأنواع المعتمدة.

(ج) صمامـــات العـــزل الفرعيـــة

يركب العدد اللازم منها على الخطوط الفرعية.

(د) مقاييس الضغــط

تركب في أعلى وأسفل صمام الغمر المائي وعلى خطوط التشغيل و خطوط الهواء و خطوط المياه الفرعية.

(هــ) صمامـــات الصرف

تركب على خط الصرف الرئيسي وخط الماء الفرعي.

(و) صمامات تخفيض وتخفيف الضغط

تركب على خط الهواء الفرعي.

(ز) جرس الإنـــذار

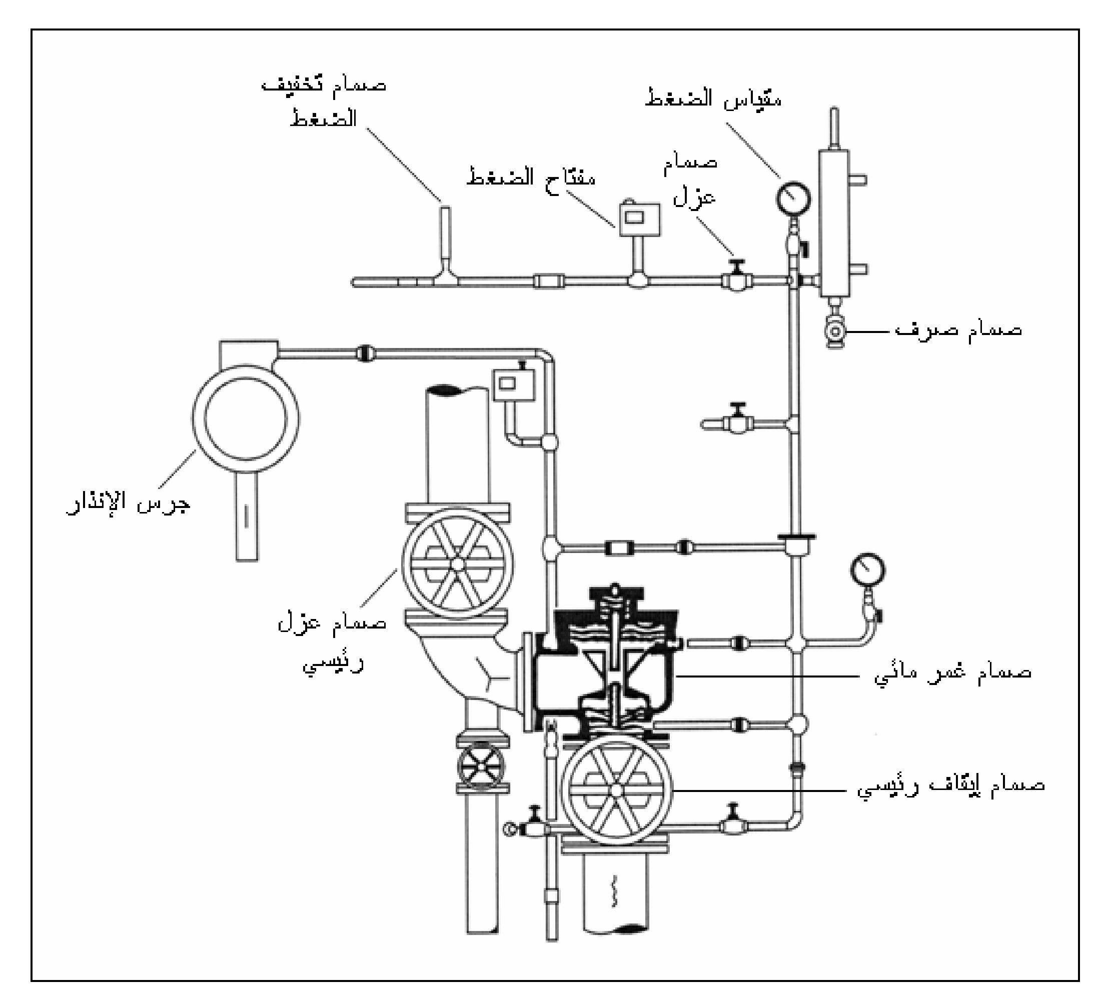
يركب على أحد الفروع بعد صمام الغمر المائي.

(ح) مفتاح الضغــط

يتصل بأعلى صمام الغمر المائي وآخر على خط الهواء أو الماء (للتشغيل).

(طــ) الوصلات

الخاصة بتوصيل المجموعة.



شكل (4/2ـ3) مجموعـــة صمامـــات الغمـــر المائـــي

3/3/2/4 شبكـــة الأنابيـــب

(أ) الأنابيب وتكون بالأقطار المطلوبة ومن مواد مقاومة للصدأ مثل الصلب غير القابل للصدأ أو الصلب المجلفن وتكون من الأنواع المعتمدة والمناسبة لهذا النظام من حيث الضغط والعوامل الجوية.

(ب) الوصلات والصمامات والعلاقات والمثبتات، تكون من الأنواع المعتمدة، وتكون الوصلات الميكانيكية للأقطار أكبر من 65 مم.

4/3/2/4 رؤوس المرشـــات

تكون من الأنواع المعتمدة والمصنعة خصيصاً لهذا الغرض وتحدد أقطارها وأشكالها تبعاً للتصميم المطلوب. وتكون من مواد مقاومة للصدأ مثل الصلب غير القابل للصدأ أو مطلية بالكروم، راجع نظام مرشات المياه التلقائية (الباب الرابع ــ الفصل الأول).

5/3/2/4 منظومـــة التشغيـــل والإنـــذار

(أ) باستخدام كاشفات حريق إلكترونية (الباب الخامس ــ الفصل الأول) وتكون إما كاشفات حرارة أو غازية (محددة لغاز معين) أو كاشفات دخان وتكون الكاشفات موزعة على المكـــان حسب التصميم وموصلة بالأسلاك المناسبة إلى اللوحة الرئيسية للإنذار والتحكم والتي تتصل بدورها بصمام الغمر المائي عن طريق ملف لولبي أو أي وسيلة تشغيل أخرى.

(ب) رؤوس مرشات تلقائية من الأنواع الحرارية (ذات الفقاعة الزجاجية) والتي تتصل إما بشبكة أنابيب مملوءة بالهواء (عن طريق ضاغط) والشبكة موصلة بمفتاح التشغيل ولوحة التحكم والإنذار أو تكون مملوءة بالمياه عن طريق صمام تحكم وإنذار مستقل من مصدر المياه وموصل بلوحة التشغيل والتحكم.

(ج) شبكة من الأنابيب الدقيقة ذات معامل تمدد معين وتكون مملوءة بالهواء أو غاز آخر ومتصلة بلوحة الإنذار والتحكم وتكون هذه الأنابيب إما من سبيكة النحاس والكروم أو الصلب غير قابل للصدأ.

6/3/2/4 لوحـــة التشغيـــل والإنـــذار (التحكـــم)

ويكون لكل نظام غمر مائي لوحة للتشغيل والتحكم يتحدد شكلها حسب طريقة التشغيل المستخدمة وتتصل هذه اللوحة بلوحة الإنذار الرئيسية والأجراس ووسائل الإنذار المرئية والمسموعة ويتوفر بها المقاييس والمصابيح التي تدل على انخفاض مستوى المياه أو الهواء أو انخفاض الضغط وإذا كان النظام يعمل أو لا يعمل وحالة وجود أعطال وسلامة التوصيلات الكهربائية وما يتطلبه النظام من وسائل إيضاح أخرى.

7/3/2/4 وسيلة التشغيل اليدوية

تكون هذه الوسيلة إما مفتاح كهربائي أو أي وسيلة تشغيل يدوية أخرى معتمدة ومناسبة للنظام موصلة بلوحة التحكم وتعمل على فتح صمام الغمر المائي عند تشغيلها وتكون على بعد لا يقل عن 5 م من الغرض المطلوب حمايته.

4/2/4 مبـــادئ التصميـــم

يحتاج هذا النظام إلى عناية خاصة ودقة في خطوات التصميم كذلك يعتمد على خبرات مطبقة وأنظمة عالمية مضمونة وخطوات التصميم هي:

1/4/2/4 المخططات والوثائق المطلوبة

(أ) يجب تقديم المخططات التصميمية التي توضح المساقط الأفقية والرأسية والمقاطع التي توضح الارتفاع والأجزاء الداخلية للمنشأة أو المنطقة المراد حمايتها.

(ب) يجب تقديم تقرير فني يوضح طبيعة النشاط القائم والمواد الموجودة ومدى تأثرها بالمياه ودرجة الخطورة والاحتياطات الوقائية من الحواجز المانعة للحريق وتقسيمات وخلافه.

(ج) يجب تقديم معلومات كاملة عن مصدر المياه من حيث الكفاءة والسعة والضغط المتوفر وملحقات التشغيل لهذا المصدر.

(د) يجب تقديم المعلومات المطلوبة لغرض استعمال النظام إذا كان لإطفاء الحريق أو التبريد أو الوقاية أو الفصل بين مناطق الحريق أو أكثر من سبب.

(هـ) يجب تقديم مخطــط هيكلي لشبكة الغمر المائي من أنابيب وصمامات ووسائل إنذار وتشغيل النظام ونقاط التشغيل اليدوية ونقطة الدفع.

(و) يجب تقديم مقاطع تبين ارتفاع رؤوس المرشات وبعدها عن المنشأة أو المنطقة المراد حمايتها ونقاط الاتصال ونقاط التشغيل واتجاهات وزوايا الرش.

2/4/2/4 الحسابات الهيدروليكية

(أ) تحدد الفترة الزمنية اللازمـــة لرش المياه بعد تحديد الغرض من الرش (وتضرب في معامل تصميم لضمان عدم عودة الاشتعال).

(ب) تحدد كثافة المياه بمعدل يكفي لأداء الغرض (حسب نوع الخطورة) لوحدة المساحة في الدقيقة وهو من 11.0 ل/د/م^2 للمواد الصلبة والسوائل الثقيلة إلى 25.0 ل/د/م^2 للسوائل القابلة للاشتعال راجع فصل نظام مرشات المياه التلقائية (الباب الرابع ــ الفصل الأول) حسب الغرض المطلوب حمايته.

(ج) تحدد الكمية اللازمة من المياه لأداء النظام والمطلوب توفرها في مصدر المياه.

(د) تحدد كمية المياه المتدفقة من المرش وعدد المرشات وقطر وشكل رأس المرش.

(هــ) يحدد الثابت **K** لكل من المرشات والأنابيب وأجزاء الشبكة.

(و) يحدد ارتفاع رؤوس المرشات والأنابيب.

(ز) يحدد الضغط المطلوب لإجراء الرش(بعد تحديد السرعة المطلوبة للنظام) والضغط المطلوب للمياه عند رأس المرش.

(ح) يتم حساب فاقد الضغط في شبكة الأنابيب، حسب إحدى الطرق المعتمدة في **NFPA** أو **LPC** أو أي نظام دولي معتمد، بعد تحديد أقطار الأنابيب وتوزيع رؤوس المرشات.

(طــ) يتم حساب الضغط الكلي المطلوب عند مصدر المياه (وهو حاصل جمع الضغط اللازم لارتفاع رؤوس المرشات مضروب في معامل تصحيح).

(ي) يحدد ضغط السرعة والضغط المتبقي للنظام عند مصدر المياه و رؤوس المرشات وصمام الغمر المائي.

(ك) عند إجراء الحسابات تراعى النقاط التالية

(1) يجب أن تبدأ الحسابات عند أبعد رأس عن مصدر المياه مع اعتبار ضغط السرعة الكافي والضغط العادي المتاح لدفع المياه من الرأس المذكورة.

(2) يتم حساب فاقد الضغط في الملحقات عند تغيير الاتجاه في مسار الأنبوب فقط ولا يحسب الفاقد في الملحقات في نفس اتجاه الأنبوب.

(3) يتم حساب فاقد الضغط في المخفضات على أساس القطر الأصغر.

(4) من الممكن أن تكون الشبكة على شكل حلقة لتقسيم التدفق من الجهتين لتقليل فاقد الاحتكاك.

(5) يتم حساب فاقد الضغط لكل أجزاء الشبكة كل على حده وأخذها في الاعتبار عند عمل الحساب الهيدروليكي.

(6) يجب ألا يقل ضغـــــط المياه عند الصمام عـــن 3.4 بار لتفادي تأثير الطرق المائي، ويجب ألا يزيد عن 5 بار لنظام السرعة العالية.

(7) تستخدم الرؤوس للنظام ذي السرعة العالية لتكوين مخروط مملوء ويجب ملاحظة أن السرعة العالية تؤثر على حجم جزئيات الماء وبعد المسافة التي يصل إليها، ولذا يستخدم في المحولات وأنظمة الحماية للسوائل التي تكون درجة التطاير لها في حدود 66 °م وأكثر.

(8) تستخدم الرؤوس للنظام ذي السرعة المتوسطة لإعطاء الرش شكل أسطواني وفي بعض أنواع الرؤوس يتم إعطاء المياه حركة دائرية بواسطة مسار حلزوني وتستخدم هذه الرؤوس في تبريد خزانات السوائل التي تقل درجة التطاير لها عن 66°م.

(9) يستخدم العاكس في رؤوس المرشات عند الحاجة إلى تصميم يعطي المياه شكل مخروط محدد الزوايا لمسافة قريبة.

(10) في نظام السرعة المتوسطة لا يقل الضغط عند رأس المرش عن 1.4 بار ولا يزيد عن 3.5 بار.

(11) تكون زوايا الرش من 40 درجة إلى 180 درجة وقطر الفتحة من 5 مم إلى 13 مم للسرعة العالية والمتوسطة.

(12) المدة اللازمة لإطفــاء حريق المولدات والمحولات والأجزاء الصناعية يكون في حـــدود 20 د، وفي حالة التبريد باستخدام السرعة المتوسطة تكون المدة اللازمة في حدود 90 د.

(13) يجب الأخذ في الاعتبار زيادة الكثافة كلما زادت درجة التطاير للسوائل القابلة للاشتعال عند حمايتها.

(14) لتعيين المساحة اللازمة لتغطية الحريق راجع **NFPA-15**.

3/4/2/4 الحـــالات الخاصـــة لتطبيـــق النظـــام

(أ) متطلبات عامة

(1) عند تصميم نظام الغمر المائي يراعى الدقة والحساسية المطلوبة لهذا النظام ويجب تحديد الخطوات الضرورية للتصميم واختلاف التصميم باختلاف العملية المراد أداؤها حسب طبيعة الغرض المراد حمايته أو وقايته من الحريق.

(2) يجب اتخاذ العناية التامة عند اختيار المرش المناسب من حيث زوايا خروج الماء والسرعة المطلوبة وبعد رأس المرش عن الغرض واتجاه الرش.

(3) يجب التحكم في مسار المياه وحجم جزيئات الماء تبعاً للسرعة وشكل مخروط رأس المرش وضغط المياه.

(4) يجب أن تكون كمية المياه والضغط كافيين لتشغيل النظام في أسوأ الظروف مع اعتبار تأثير أي نظام آخر متوقع تشغيله في نفس الوقت لأداء هدف آخر لنفس الغرض المطلوب حمايته (فوهات مياه للتـــــبريد أو الإطفــــــاء أو أي نظام مياه آخر إن وجد).

(5) يجب أن تكون هناك كمية احتياطية من المياه تكفي للتشغيل مرة أخرى دون الانتظار للتعويض.

(6) يتم حماية الأجزاء المعرضة للحريق بالرش بالمياه مباشرة على الأجزاء الإنشائية أو المعدات المطلوب تقليل تأثير انتقال الحرارة إليها وتعتبر الستارة المائية أقل تأثيرا من الرش المباشر، ولكن في بعض الحالات تكون إحدى الوسائل المطلوبة كنوع من الفواصل لعمل مناطق حريق منفصلة ويجب الأخذ في الاعتبار تأثير الرياح وكفاءة الصرف.

(7) في حالة وجود أنظمة متعددة متجاورة لنظام الغمر المائي لمساحات كبيرة، ليس من الضروري أن يكون معدل المياه هو مجموع المعدل لهذه الأنظمة بل تؤخذ منطقة واحدة والمنطقتين المجاورتين بحيث يكون التدفق المطلوب هو اللازم لهذه المناطق الثلاث ويؤخذ أكبر معدل لثلاث مناطق متجاورة ويكون الضغط هو أعلى ضغط مطلوب لمنطقة من المناطق مع تركيب وسائل تنظيم الضغط اللازمة ووسائل التوجيه والتحكم للصمامات الخاصة بالأنظمة.

(8) يراعى عند استعمال نظام الغمر المائي مع السوائل القابلة للاشتعـــال (بغرض إخماد الحريق) خواص السائل من حيث ضغط البخار ونقطة التطاير واللزوجة والكثافة والتفاعل مع المياه.

(9) يمكن تقليل كمية المياه في حالة المواد المعزولة مثل الكبلات والأماكن التي تتطلب حماية من الحرارة للأسطح المعرضة للحريق.

(10) يجب ألا يزيد تدفق المياه للغمر المائي لأي نظام منفرد عن 11350 ل/د.

(11) عند حماية الأسطح المقابلة يجب التركيز على الجوانب السفلية للمنشآت ذات الارتفاع العالي من 9.0 إلى 12.0 م.

(ب) حمايـــة الكبلات وحواملهـــا

(1) يصمم النظام بحيث توجه المياه مباشرة على حوامل الكبلات أو مجموعة الكبلات عند كثافة لا تقل عن 7.0 ل/د/م^2 على المستوى الرأسي أو الأفقي حسب وضع الكبلات.

(2) تصمم الأنظمة بحيث تعمل لمدة طويلة (أكثر من ساعة) للتحكم في احتراق المواد المنصهرة المتساقطة.

(3) تصمم الرؤوس بحيث تشكل اندفاع مائي مباشر على مصدر الحريق المحتمل (الوصلات ونهايات الكبلات) وكذلك على الأماكن المجاورة التي يحتمل أن تتساقط عليها البقايا المنصهرة.

(4) تكون كثافة الرش على الأماكن المجاورة والمحتمل تساقط المواد المنصهرة عليها 5.0 ل/د/م^2.

(5) تكون أنظمة إنذار الحريق من الأنواع بالغة الحساسية لبدء الاشتعال البطيء.

(6) راجع **NFPA** في حالة المستويات المتعددة، للكبلات وحواملها.

(ج) حماية الأسطح من التعرض للحريق

(1) تحدد المدة اللازمة للتبريد حسب حجم الحريق المتوقع ودرجة الخطورة.

(2) يحدد الزمن اللازم للتشغيل في حدود 30 ث من بدء عمل الإنذار.

(3) في حالة الإنشاءات الحـــديدية الأفقية تكون المرشـــات على مسافة لا تزيد عن 3.0 م عن بعضهـــا وتكون كثافة الرش بمعدل لا يقل عن 5.0 ل/د/م^2 على الأسطح.

(4) في حالة الإنشاءات الحديدية الرأسية تكون المرشـــات على بعد لا يزيد عن 3.0 م ويكون الرش بمعدل لا يقل عن 12.0 ل/د/م^2 .

(5) في حالة الأنابيب والقنوات: يكون الرش على المستوى الأفقي بمعدل لا يقل عن 12.0 ل/د/م^2 ويكون الرش على الجوانب السفلية.

(6) تضاف رؤوس مرشـــات إذا كان هناك أكثر من مستـــوى واحد ولا يقل معـــدل الرش عن 7 ل/د/م^2 للمستويات الأخرى. يجب ألا تبعد رؤوس المرشـــات عن الأنابيـــب أكثر من 0.8 م من الأسفل.

(د) حماية المحـــولات الكهربائيـــة

(1) تكون الحماية شاملة ومباشرة على جميع الأجزاء والأسطح (عدا الأسطح السفلية المواجهة للأرضية).

(2) يكون الرش بكثافة لا تقل عن 12 ل/د/م^2 للمساحة المعرضة من أجزاء الغلاف القائمة ولا تقل عن 7 ل/د/م^2 للمساحة الداخلية وغير المعرضة وتضاف رؤوس إضافية لأجزاء مستقلة كخزن الزيت والمضخة والفراغ بين المشعات إذا زاد عن 300 مم.

(3) يجب ألا تمرر أنابيب نظام الغمر المائي فوق خزان الزيت مباشرة.

(هـ) حمايـــة الســـيور المتحركـــة

(1) لوحدة التشغيل يكون الرش لحماية الأجزاء الدوارة والبكرات ووحدات الزيت الهيدروليكية بكثافة لا تقل عن 12 ل/د/م^2 وتوجه رؤوس المرشات على السطح المعرض للحريق والأجزاء الإنشائية.

(2) لحماية السير نفسه يكون الرش على السطح العلوي القادم والسطح السفلي للجزء الراجع وتكون كثافة الرش بمعدل 12 ل/د/م^2.

(3) يكون الرش على القطاعات الأولى من الأجزاء الإنشائية والكبلات الداخلية والركائز والمثبتات وأماكن التحويل والأنفاق التي يمر منها السير بنفس المعدل السابق.

(و) الحماية من الانفجار والحريق لأنظمة الغاز وما شابه

(1) يكون النظام مصمم للحماية من اللهب لإعطاء الوقت الكافي لنقل المواد الخطرة.

(2) يكون الرش بمعدل مناسب حسب الخبرة والقيمة الحرارية المتوقعة للمواد عند احتراقها ويكون في حدود 30 ل/د/م^2 للمساحة المحمية.

(3) يكون نوع وحجم رؤوس المرشات لإعطاء كثافة للمساحة التي قد يتسرب منها بخار الغاز بسرعة كافية للترطيب السريع عند أقل مستوى من الاشتعال.

(4) توجه الرؤوس بحيث تغطى أي مصدر محتمل للتسرب مثل الشفات والوصلات المرنة والصمامات والخزانات.

(ز) حماية خزانـــات الوقـــود السائل

(1) يستخدم نظام السرعة المتوسطة لتبريد خزانات الوقود السائل التي تقل درجة التطـــاير لها عن 66 ^{o}م.

(2) الخزانات الأسطوانية على المستوي الأفقي (الخزانات ذات التهوية) يكون المرش بفتحة لا تقل عن 6 مم والضغط لا يقل عن 1.4 بار ولا يزيد عن 3.5 بار وتكون زاوية الرش من 60 إلى 125 درجة ، وتكون الكاشفات على شكل مرشات تلقائية وتكون كثافة الرش 12.0 ل/د/م^2 وتعمل وسائل تهوية الخزان على حفظ الضغط بمعدل يتناسب مع الحرارة المنبعثة من الحريق إلى الخزان بمعدل 3410 وات/م^2، وإذا لم يمكن الوصول إلى هذه الحالة يجب حساب معدل التهوية بحيث يعطى الحالة المطلوبة لحفظ الضغط.

(3) تكون القيمة الحرارية (للتبريد) في حدود 18930 وات/م^2 ومنها تحسب كمية المياه اللازمة لامتصاص هذه الحرارة إلى حد معين بحيث لا تزيد الحرارة عن 250 ^{o}م.

(4) في حالة الخزانات ذات الأسطح المائلة أو الرأسية تكون الكثافة 12 ل/د/م^2 (للسطح غير المعزول وللجوانب السفلية).

(5) لا تزيد المســـافة بين المرشـــات في حـــالة الأسطح المائلة والرأســـية عن 4.0 م كما هو موضح في شكل (2/4ــ4).

(6) يجب أخذ المسافة الأفقية التي يستغرقها الرش في الاعتبار ويجب إضافة مرشـــات حول صمام تخفيض الضغط وصمام الإمداد وأنابيب الإمداد.

(7) يتم رش قمة الخزان بالمياه حول الجوانب العليا من الداخل أو الخارج بمعدل 5 ل/د/م^2.

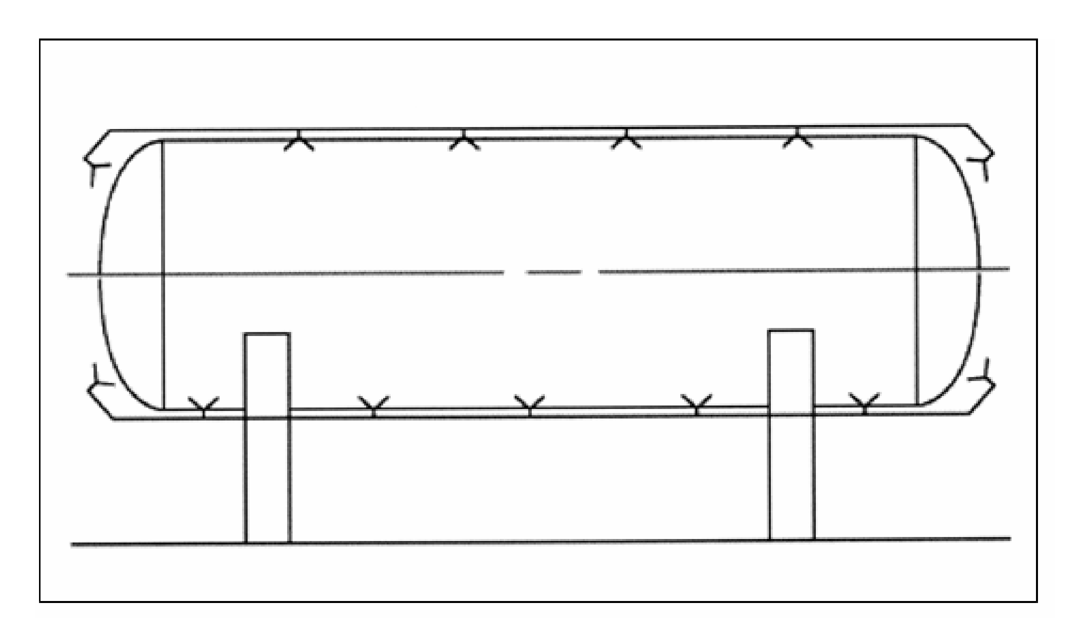
(8) لا تؤخذ الأسطح تحت الخزان في الاعتبار وتعتبر مبللة عند تساقط المياه.

(9) عند وجود مستويات (أرصفة للخزانات) تضاف رؤوس مرشـــات تحت كل مستوى.

(10) تكون الكثافة للمنشآت المعدنية حول الخزان بمعدل 10 ل/د/م^2.

(11) تستخدم مرشات من الأنواع التي ترش إلى أعلى وإلى أسفل إذا زاد الارتفاع عن 13.0 م.

(12) إذا زاد ارتفاع السقف أو الرصيف عن المعدات المحمية عن 5.0 م، تضاف رؤوس مرشات في مستوى آخر وتضاف كاشفات دخان.



شكل (2/4ــ4) حماية خزانـــات الوقـــود السائل

(ح) حماية الخزانات الكروية للغازات المسالة

غاز البترول ــ البيوتان ــ البروبان وما شابه، شكل (2/4ــ5) راجع (نظام الوقاية من الحريق ــ الجزء الرابع بشأن الشروط التطبيقية للمواد الخطرة).

(1) تكون الكثافة لجميع الأسطح في حدود 12 ل/د/م^2 وكذلك نفس المعدل لنقاط الارتكاز والأنابيب والمنشآت المعدنية.

(2) تستخدم السرعة المتوسطة للرش وتكون فتحة المرش بقطر 6.0 مم.

(3) يكون الضغط عند المرش بين 1.4 إلى 3.5 بار.

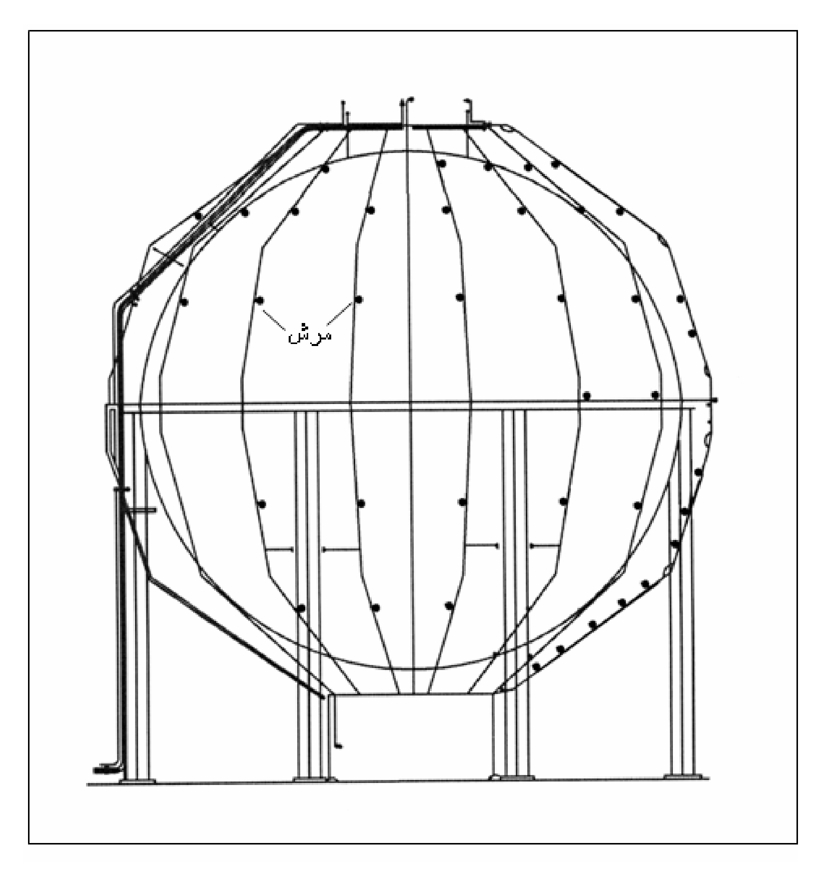
(4) تكون زاوية المخروط بين 60 إلى 125 درجة.

(5) يفضل استخدام رؤوس مرشات مياه تلقائية ككاشفات حريق مع نظام هواء مضغوط ويكون توزيع الرؤوس في ثلاث مستويات بمسافات لا تزيد عن 2.5 م عن بعضها و وضع رأسين فوق القمة بقرب صمام تنفيس الهواء أو صمام تخفيف الضغط.

(6) لا تزيد المسافة بين المرش والخزان عن 650 مم، انظر شكل (2/4ــ5).

(7) يجب أخذ الاحتياطات لتبريد تأثير الحرارة الشمسية على الخزان بوضع مظلات قريبة من السطح.

(8) تستخدم المنحنيات والجداول والأشكال في التصميم حسب المواصفات الدولية لتحديد الطريقة المناسبة لتوزيع المرشات والمساحات بين المرشات حسب قطر الخزان وزاوية الرش وفتحة المرش.



شكل (2/4ــ5) حماية الخزانات الكروية للغازات المسالة

(ط) حماية الغلايات والمحركات التي تعمل بالوقود السائل LNG

(1) إذا كان الوقود له درجة تطاير أقل من 66 ^{o}م تستخدم سرعة الرش المتوسطة ويكون أقل ضغط للمياه عند المرش في حدود 1.4 بار.

(2) إذا كان الوقود له درجة تطاير أكبر من 66 ^{o}م تستخدم سرعة الرش العالية ويكون أقل ضغط للمياه عند المرش في حدود 3.5 بار.

(3) تشمل المساحة المحمية منطقة التشغيل للأجهزة المراد حمايتها و لمسافة 3.5 م حول المكان أو إلى الحائط أيهما أقرب.

(4) يجب تعيين زاوية الرش لكمية المياه المطلوبة لإعطاء كثافة 25 ل/د/م^{2} (راجع جداول المواصفات الدولية المعتمدة).

(5) يجب وضع كاشفات الحريق على مساحـــة لا تزيد عن 3 م من موضع الخطورة ولا تزيد عن 1.5 م من الحائط ويجب أن يركب الكاشف فوق كل نقطة متوقع حدوث حريق بها.

(6) يجب أن يكون صرف المياه بكفاءة لتستوعب المياه والوقود المتسرب خلال فترة الرش.

(7) في حالة وجود خزان وقود يومي أو أسبوعي قريب من الأجهزة المراد حمايتها (وإذا كان عمق الخزان أكبر من 300 مم يجب وضع حماية منفصلة لهذا الخزان بمسافة لا تقل عن 3.5 م حول الخزان).

(8) يفضل أن تكون رؤوس المرشات من الأنواع ذات الغطاء.

(9) الحد الأفقي لطول المنطقة المحمية بنظام واحد لا يزيد عن 45 م.

(10) تُحمى الأجزاء الحساسة من رش المياه بوضع مظلة خاصة.

(ي) الفصل بين مناطق الحريق في حالة خزانات الوقـــود

راجع (نظام الوقاية من الحريق ــ الجزء الرابع بشأن الشروط التطبيقية للمواد الخطرة) و المواصفات الدولية المعتمدة.

(1) يكون الفصل بين المناطق في حالة خزانات الوقود بإحدى الطرق التالية أو أكثر (ويكــون اختيار أحد الوسائل حسب نوع الخطورة والفراغ المتاح ونوع الحماية المطلوبة)

1ــ الفراغ المناسب بين الخزانات.

2 ــ الحواجز من مواد مقاومة للحريق وبارتفاع مناسب.

3 ــ الصرف داخل حوض (حيز محدد).

4 ــ الصرف الخاص داخل مجاري و أنفاق وما شابه.

(2) يجب الأخذ في الاعتبار إمكانية تدفق السائل قبل وأثناء عملية رش المياه.

(3) يجب التأكد من تنفيذ الشروط التالية لعمل الصرف المناسب

1ــ أن تكون كمية المياه المتدفقة في أعلى معدل لها مع اعتبار أي وسائل مكافحة أخرى (خراطيم، فوهات).

2 ــ وجود مياه سطحية إضافة إلى مياه التبريد.

3 ــ كمية الوقود أو السائل المحتمل صرفها.

4/4/2/4 تصميم نظـــام الإنذار والتحكـــم والتشغيل

راجع فصل أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(أ) تنقسم وسائل الإنذار للنظام إلى نوعين

(1) نظام إلكتروني يعتمد على كاشفات الحريق أو الغازات توصل بلوحة الإنذار وتعمل على إعطاء إشارة لتشغيل النظام وتشغيل أجراس كهربائية وإشارات ضوئية، شكل (2/4ــ1).

(2) نظام ميكانيكي أو هوائي يعتمد على مرشات تلقائية حرارية (ذات الفقاعة الزجاجية) معبأة بالهواء أو الغاز أو المياه وتعمل على فتح الصمام وتشغيل النظام عند انخفاض الضغط (بعد كسر الفقاعة الزجاجية) وتشمل أجراس هيدروليكية أو كهربائية.

(ب) يكون اختيار هذه الأجهزة بالأخذ في الاعتبار المؤثرات الخارجية والعوامل الجوية وطبيعة الخطورة وكذلك عملية التفاعل مع الحريق أو الحماية والمؤثرات الميكانيكية للمعدات أو المنشأة ومدى الاستجابة المطلوبة وزمنها وسرعة تشغيل النظام.

(ج) يستعمل النوع المناسب من الكاشفات وأدوات التشغيل للأداء في وقت الاستجابة المناسب ويجب ألا يزيد عن 20 ث.

(د) يجب أن يتوافر للنظام لوحة إنذار وتحكم رئيسية وفي حالة عدم تواجدها توصل لوحة الإنذار الموضعية إلى مركز الإطفاء مباشرة أو إلى مكان المراقبة الرئيسية للمنشأة.

(هــ) يجب أن يعمل نظام الإنذار على فصل الطاقة الكهربائية عن أجزاء المنشأة المحمية بنظام الغمر المائي.

(و) يتم معايرة كاشفات الحريق للغاز من 0 ــ 100 ^{o}م لحد الانفجار الأدنى **LEL** وذلك للغاز المتوقع تسربه أو تكوينه نتيجة تفاعل كيميائي.

(ز) يجب تزويد كل كاشف للحريق وكل كاشف للغاز بطريقتين للإنذار إحداهما ضوئية والأخرى مسموعة. وأن تكون استجــابة الوسيلة الضوئية عند درجة بين 10 ــ 25 % من حد الانفجار الأدنى والأخرى الصوتية تعمل عند درجة بين 25 ــ 65 % من حد الانفجار الأدنى وذلك عند تحليل الإنذار ليعمل بصورة مستمرة.

(ح) يجب ألا تركب كاشفات الغاز بطريقة التوالي.

(ط) عند استخدام كاشفات حريق الغاز بطريقة القنوات المتعددة يجب أن يكون لكل قناة إمكانية التحليل اللحظي وأن تظهر نتيجة الإنذار أو فصل الطاقة على لوحة التحكم، ويجب أن يكون لكل نظام

غمر مائي يعمل بهذه الطريقة نظام مستقل من أنظمة القنوات المتعددة مع لوحة التحكم الخاصة به.

(ي) يجب أن تحدد مسافات ومواقع الكاشفات حسب توصيات الجهة المصنعة ومع مراعاة التالي:

(1) الكاشفات المعرضة للجو الخارجي يجب أن تركب على مسافات أقل من المسافة التي تركب بها داخل المنشأة.

(2) يمكن استخدام الكاشفات محدودة الغرض على أن تكون معتمدة ومفحوصة على أساس هذا الغرض.

(3) يجب أن تكون الكاشفات حول منطقة الخطورة ويكون مجال عملها لمنطقة محددة رأسياً بمسافة لا تزيد عن ارتفاع طابق واحد فوق المعدات أو الغرض المطلوب.

(4) يجب الأخذ في الاعتبار وجود الكاشفات تحت الأرض وفوق السقف المستعار إذا كانت مسطحة وصلبة كأنها داخل الغرفة وذلك في حالة وجود فتحات في الأرض أو السقف المستعار.

(5) تحدد أماكن الكاشفات في مستوى منخفض إذا كان الغاز المتوقع تسربه أثقل من الهواء وتركب في مستوى أعلى إذا كان الغاز أخف من الهواء.

(ك) عند استخدام مرشات المياه التلقائية (ذات الفقاعة الزجاجية) كنوع من الكاشفات لتشغيل النظام يجب أن يكون توزيعها على مسافات أقل من المعمول بها لحماية الأغراض بنظام المرشات التلقائية لزيادة التأكيد على سرعة عمل المرشات.

(ل) لا تقل حساسية كاشفـــات الحريق عن 30 ^{o}م فوق أعلى درجة حرارة للطقس في مكان النظام في الأوقات العادية.

(م) إذا زاد الارتفاع للسقف أو الرصيف عن 5.0 م من المعدات المحمية، يجب إضافة مستوى آخر من كاشفات الحريق.

(ن) المساحة القصوى التي يغطيها الكاشف لا تزيد عن 12.0 م^{2} أو حسب ما تحدده الجهة المصنعة.

(س) المسافة بين الكاشفات لا تزيد عن 4.0 م ومن الحوائط والجدران لا تزيد عن 2 م وذلك داخل المنشآت.

(ع) المسافة بين الكاشفات لا تقل عن 2.5 م والمساحة لا تزيد عن 6.25 م^{2} للكاشف وذلك خارج المنشآت.

(ف) في حالة الخزانات يجب أن تغطى الكاشفات ملحقات الخزان المتوقع تسرب السائل أو الغاز منها وعلى أغطية غرف التفتيش والأنابيب والصمامات وذلك إذا زادت المسافة بين الخزان والكاشف عن 1.0 م.

(ص) أنظمــة فائقــة الســرعة **USS**

(1) يستخدم هذا النظام في الأماكن ذات الطبيعة الخاصة مثل العمليات الكيميائية الحساسة وبعض العمليات الصناعية ذات الخطورة العالية والتي يكون الجو فيها مملوء بالأكسجين.

(2) يكون نظام الإنذار بالغ الدقة والسرعة في التشغيل والاستجابة.

(3) تستخدم مكبرات لسرعة إعطاء الإشارة من الكاشف للوحة الإنذار.

(4) يعمل النظام على الانطلاق خلال أجزاء الثانية من وقت إعطاء الإشارة.

(5) تستخدم أنواع تشغيل خاصة من وسائل التشغيل لصمام التحكم وشبكة أنابيب ابتدائية، راجع نظام مرشـــات الميـــاه التلقائية (الباب الرابع ــ الفصل الأول).

5/2/4 التجهيزات الفنيـــة

1/5/2/4 يجب أخذ الاحتياطات اللازمة من حيث المسافة والبعد عن الأجزاء الحية المعرضة للشبكة الكهربائية عند حمايتها بنظام الغمر المائي حسب **NFPA-15** والجداول المرفقة بها.

2/5/2/4 يجب أن تكون أجزاء النظام مصنعة ومختبرة لاستخدامها في نظام الغمر المائي.

3/5/2/4 يجب تركيب مصفاة على الخط الرئيسي للتغذية بالمياه وأن تكون بفتحات بقطر 3 مم وأن تكون من الأنواع التي لا تسبب انخفاضا ملحوظا في الضغط وتزود بوصلة تنظيف.

4/5/2/4 يجب أن تكون الأنابيب من الأنواع المجلفنة والمقاومة للصدأ، راجع مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول)، ويجب الأخذ في الاعتبار البنود التالية عند تركيب شبكة الأنابيـــب:

(أ) معدل الضغوط للتشكيل والاختبار للأنابيب.

(ب) التأثير الكيميائي للجو المحيط.

(ج) العلاّقات والمثبتات والركائز.

(د) معدل تغيير درجة الحرارة.

(هـ) الأنواع المناسبة للتوصيل والرباط، ووصلات ميكانيكية للقطر أكبر من 65 مم.

(و) يجب أن تكون الصمامات المستخدمة من الأنواع ذات المؤشر.

(ز) يجب أن تكون مياه الإمداد نقية إلى أبعد الحدود.

(ح) يجب ألا تمر الأنابيب فوق مصدر الخطورة مباشرة.

(ط) عند وجود عوائق أمام رؤوس المرشات تركب رؤوس إضافية في أماكن مناسبة.

5/5/2/4 يزود النظام بصمام عزل سهل الوصول إليه خلال الحريق وفي مكان بعيد نسبياً عن الغرض المحمي.

6/5/2/4 تكون صمامات التحكم (فيما عدا الصمامات تحت الأرض) من نوع بوابة مع وسيلة تحكم، وتكون على وضع الفتح بأي من الوسائل التالية أو أكثر:

(أ) نظام مراقبة عن بعد خلال لوحة التحكم.

(ب) نظام إنذار موضعي مسموع لنقطة المراقبة.

(ج) قفل للصمامات في حالة الفتح.

(د) الصمامـــات داخــل غلاف يفحــص أسبوعياً ويكـــــون داخل منطقة المنشأة.

7/5/2/4 عند تركيب صمامـــات التحكم التلقائية يجب أن يكون في مكان قريب من الغرض المحمي ويسهل الوصول إليه.

8/5/2/4 يجب أن تكون الشبكة مزودة بوسائل التصريف لأسفل النقاط وأن تركب في مكان معروف وسهــل الوصول إليه ويجب أن تكون هناك مجاري للصرف كافية لاحتواء المياه و أي سوائل أخرى.

9/5/2/4 لا تستعمل أنابيب أصغر من 25 مم في شبكة النظام.

10/5/2/4 يجب حماية معدات الإنذار مثل الكاشفات ووحدة التشغيل اليدوية، من عوامل الجو والصدأ في حالة وجودها خارج المنشأة وذلك بوضع أغلفة حامية للشمس والمطر أو وسائل أخرى.

11/5/2/4 لحماية المرشات يمكن تركيب أغطية عليها تفتح بضغط المياه عند اندفاعها.

12/5/2/4 في حالة عدم نقاء المياه بالدرجة المطلوبة تركب مصافي من الأنواع ذات المصفاة الداخلية.

13/5/2/4 يجب عند تركيب الكاشفات أن تكون في أماكن يسهل فحصها وإعادة تركيبها.

6/2/4 الفحــص

1/6/2/4 يكون النظام تحت مسئولية أشخاص مدربين على كيفية عمل النظام وتشغيله حيث يحتاج النظام إلى عناية شديدة مع توفر أجهزة الفحص المناسبة.

2/6/2/4 تفرغ الشبكة من الأنابيب تحت الأرض والوصلات القادمة للأنابيب الرأسية للتخلص من المواد الغريبة.

3/6/2/4 يتم إجراء الفحص الهيدروستاتيكي كما جاء في نظام مرشات المياه التلقائية (الباب الرابع ــ الفصل الأول).

4/6/2/4 يتم تعبئة النظام بالمياه ووضعه في حالة استعداد للتشغيل.

5/6/2/4 يبدأ التشغيل بنظام الإنذار (تشغيل الكاشفات أو رؤوس المرشات التلقائية) وسماع أجراس الإنذار ورؤية الإشارة الضوئية.

6/6/2/4 يتم ملاحظة أن التدفق شامل لجميع رؤوس المرشات عند أقصى تدفق وللمدة المحددة لاختبار وملاحظة أداء كمية المياه وكفاءة الضغط وطريقة الرش وكفاءتها وتغطية الغرض المحمي.

7/6/2/4 يتم قياس الضغط عند أعلى رأس مرشات ومقارنتها بضغط التصميم.

8/6/2/4 يتم قياس السرعة للتدفق وتقارن بالسرعة المطلوبة للنظام وملاحظة شكل المخروط المائي وحجم جزئيات الماء.

9/6/2/4 يتم اختبار عمل صمام الغمر المائي ومجموعة التشغيل وقراءات المقاييس ومقارنتها بالتصميم.

10/6/2/4 يتم اختبار عمل لوحة الإنذار والتحكم ومقارنة زمن الإنــذار وزمن الاستجابة بالزمن المحــدد بالتصميم وعمل مبينـــات التشغيل ومصابيح الإشارة وتوصيـــل الإشارة إلى لوحة الإنذار الرئيسيـــة (ومركز الإطفاء ونقاط المراقبة إن وجدت).

11/6/2/4 يتم فحص وسائل التصريف من حيث كفاءتها وسرعة التصريف.

7/2/4 الصيـــــانة

1/7/2/4 التعليمــات

يجب أن توضع تعليمات التشغيل والصيانة للنظام بجوار معدات التحكم وفي نقطة المراقبة وعند أقرب مركز إطفاء.

2/7/2/4 تغيير الأجزاء

عند تغيير أي جزء من أجزاء النظام يستبدل بنفس الجزء من الجهة المصنعة نفسها وأن يكون مطابقاً للجزء الأصلي.

3/7/2/4 الصيانة الأسبوعية

(أ) يتم مراجعة مصدر المياه وملاحظة عدم تعرضه لأي أخطار والتأكد من اكتمال كمية المياه، راجع مصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول).

(ب) يتم ملاحظة أي عطل لأجزاء النظام من شبكة الأنابيب وصمام الغمر المائي وملاحظة وجود أي عوائق أو ترسبات.

(ج) ملاحظة وضع الصمامات في وضع مفتوح والأقفال الموضوعة عليها.

(د) تشغيل مضخة الحــريق (إن وجدت) واختبار التوصيلات الكهربائيـــة (المضخة الكهربائية) أو مستوى الديزل وحالة البطـــاريات (لمضخة الديزل) (مع إغلاق الصمام الرئيسي).

(هــ) ملاحظة خزان الضغط (إن وجد) من حيث ضغط الهواء وتشغيل ضاغط الهواء (في حالة الأنظمة الهيدروليكية).

(و) ملاحظة رؤوس المرشات المفتوحة وتنظيفها في حالة وجود أي ترسبات.

4/7/2/4 الصيانـــة الشهريـــة

(أ) إجراء ما تم في الصيانة الأسبوعية.

(ب) يتم إغلاق الصمـــام الرئيسي وتشغيل نظام الإنذار وفحص مجموعة صمام التحكم والغمر المائي والتوصيـــلات الكهربائية الخاصة بها ومعالجة أي أعطال.

(ج) فحص لوحة التحكم والإنذار وعمـــل مصابيح الإشارة واختبار توصيلها إلى لوحة الإنذار الرئيسية أو المراقبة عن بعد.

5/7/2/4 الصيانـــة الســـنوية

(أ) إجراء ما تم في الصيانة الشهرية وإعطاء إشعار للجهات المختصة بإجراء الصيانة السنوية.

(ب) تشغيل الإنذار كاملاً مع وضع الصمام في حالة تشغيل.

(ج) ملاحظة كفاءة النظـــام ومراجعة مدة التشغيل وزمن الاستجابة وكفاءة الرش والصرف وعمل وسائل الإنذار والتحكم.

(د) فحص الشبكة وملاحظة وجود أي ترسبات أو انسداد وعلاجه.

(هــ) فحص الصمامات ومجموعة التشغيل وتنظيف الصمامات وتشحيمها ووضعها في حالة استعداد للتشغيل وفحص المصافي وتنظيفها وإغلاقها.

(و) إعادة وضع نظام الإنذار في حالة الاستعداد للتشغيل بعد تغيير رؤوس المرشات التي عملت أو إعادة وضع الكاشفات.

(ز) تعبئة الشبكة بالمياه أو الهواء (إن وجد) ووضع النظام في حالة استعداد للتشغيل وملاحظة المقاييس وإشارات الإيضاح على لوحة التحكم الرئيسية.

8/2/4 نمـــاذج التدقيـــق

1/8/2/4 مراجعة تصميم نظام الغمر المائي، انظر نموذج (2/4 ــ1).

2/8/2/4 مراجعة التجهيزات الفنية ــ لنظام الغمر المائي، انظر نموذج (2/4 ــ2أ).

3/8/2/4 مراجعة والتشغيل والفحص ــ لنظام الغمر المائي، انظر نموذج (2/4 ــ2ب).

4/8/2/4 مراجعة النظام الغمر المائي ــ الدليل المصور للمواد والمعدات، انظر نموذج (2/4 ــ3).

5/8/2/4 مراجعة المخططات التنفيذية ــ لنظام الغمـــر المائي، انظر نموذج (2/4 ــ4).

6/8/2/4 مراجعة الصيانة الدورية ــ لنظام الغمـــر المائي ــ الصيانة الأسبوعية، انظر نموذج (2/4 ــ5أ).

7/8/2/4 مراجعة الصيانة الدورية ــ لنظام الغمـــر المائي ــ الصيانة الشهرية، انظر نموذج (2/4 ــ5ب).

8/8/2/4 مراجعة الصيانة الدورية ــ لنظام الغمـــر المائي ــ الصيانة السنوية، انظر نموذج (4/ 2 ــ5ج).

نموذج (2/4ــ1) مراجعة تصميم نظام الغمر المائي

	البند	**الحالة**	**ملاحظـــات**
1	المعلومات عن الموقع العام	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
2	المعلومات عن المالك والمصمم الاستشاري	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
3	مقياس الرسم للمخططات الأفقية والمقاطع		
4	نوع النشاط في المنشأة		
5	نوع النشاط في المنطقة المراد حمايتها		
6	الغرض من النظام		
7	التصميم حسب مواصفات عالمية	( ) **NFPA** ( ) **LPC** ( ) أخرى	
8	درجة الخطورة للمنطقة المراد حمايتها		
9	مدة التشغيل للنظام	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
10	الكثافة المطلوبة للمنطقة المراد حمايتها (التدفق ل/د/م^2)		
11	السرعة المطلوبة للتدفق	( ) عالية ( ) متوسطة	
12	توزيع المرشات	( ) جيد ( ) غير جيد	
13	زاوية الـــرش	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
14	قطر رأس المرش		
15	المساحة التي يغطيها المرش	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
16	المسافة بين المرشات	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
17	المسافة بين المرش والغرض المطلوب حمايته	( ) جيدة ( ) غير جيدة	

تابع نموذج (2/4ـ1) مراجعة تصميم نظام الغمر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
18	عدد المرشات	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
19	الضغط المطلوب عند المرش (بار)		
20	كمية المياه للمرش (ل/د)		
21	مقاطع تبيـــن توزيع المرشـــات على المستـــوى الأفقي والرأسي	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
22	جميع أجزاء المكان موضحة على المخطط	( ) نعم ( ) لا	
23	الوسيط المستخدم	( ) مياه فقط ( ) مياه مع رغوة	
24	مكان صمام الغمر المائي وملحقاته	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
25	جميـــع أجزاء الملحقـــات لصمـــام الغمـــر المائي واضحة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
26	أقطار أنابيب الشبكة	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
27	مصفاة الخط الرئيسي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
28	طريقة التشغيل (توضيح)		
29	نوعية الكاشف المطلوبة		
30	عدد الكاشفات (أو رؤوس المرشات التلقائية)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
31	المساحة التي يغطيها الكاشف (......... م^2)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
32	درجـــة الحرارة المطلوبـــة لتشغيـــل الكاشـــف (في حالة حرارية)		
33	مدة الاستجابة المطلوبة		

تابع نموذج (2/4ــ1) مراجعة تصميم نظام الغمر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
34	تمديـــدات شبكـــة التشغيـــل والإنـــذار	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
35	وسائل الإنذار (مرئية وصوتية)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
36	مكان لوحة التشغيل والإنذار	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
37	تفاصيل لوحة التشغيل والإنذار	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
38	نقطة التشغيل اليدوية	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
39	نقطة الدفع	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
40	خطوط تصريف المياه ونقاط التصريف	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
41	طريقة الفصل والصرف (بين الأنظمة)		
42	مصدر المياه		
43	سعة مصدر المياه	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
44	إمكانية التعويض	( ) متوفرة ( ) غير متوفرة	
45	سعة المضخات (في حالة المضخات)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
46	ضغط المضخات المناظر (........ بار)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
47	سعة خزان الضغط (في حالة خزان الضغط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
48	الضغط في الخزان (في حالة خزان الضغط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	

تابع نموذج (2/4ـ1) مراجعة تصميم نظام الغمر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
49	نسبة الهواء إلي الماء في الخزان (خزان الضغط)	( ) 2/1 الخزان ( ) 3/1 الخزان	
50	سعة ضاغط الهواء (في حالة خزان الضغط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
51	الضغط المتاح للضاغط (في حالة خزان الضغط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
52	مدة تعبئة الخزان بالهواء (في حالة الخزان الضغط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
53	سعة الخزان العلوي (في حالة الخزان العلوي)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
54	ارتفاع الخزان العلوي (في حالة الخزان العلوي)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
55	كفاءة خط الإمداد (في حالة خط المدينة)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
56	الحسابات الهيدروليكية للنظام	( ) صحيحة ( ) غير مناسبة	
57	مواصفات النظام (وثائق الشروط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
النتيجة:	المخططات والوثائق	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
الاســـــم		التوقيــع	التاريـــخ

نموذج (2/4ــ2أ) مراجعة التجهيزات الفنية لنظام الغمــر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	المسافـــة بين رؤوس المرشـــات (حسب المخطط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
2	المسافـــة بين المرشات والغرض (حسب المخطط)	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
3	أقطار الأنابيب (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
4	رؤوس المرشات (حسب الدليل المصور)	( ) نعم ( ) لا	
5	توزيـــع العلاقات والمثبتات (حسب المخطط والمواصفات)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
6	المسافة بين الكاشفات (المرشات التلقائية) (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
7	المسافة بين الكاشفات والغرض (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
8	زاوية المرشات (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
9	مكان ونوعية صمام الغمر المائي (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
10	مكان لوحة التحكم (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
11	مكان نقطة الدفع (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
12	مكان نقطة التشغيل اليدوية (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
13	الصمامات (حسب المخطط والدليل المصور)	( ) نعم ( ) لا	
14	أدوات تشغيل المفتاح الكهربائي (حسب المخطط والدليل المصور)	( ) نعم ( ) لا	

تابع نموذج (2/4ــ2أ) مراجعة التجهيزات الفنية لنظام الغمـــر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
15	مقاييس الضغط (حسب المخطط والدليل المصور)	( ) نعم ( ) لا	
16	تجهيزات المضخات (إن وجدت) (حسب المخطط والدليل المصور)	( ) نعم ( ) لا	
17	تجهيزات خزان الضغط (إن وجدت) (حسب المخطط الهيكلي)	( ) نعم ( ) لا	
18	تجهيزات خزان الضغط (إن وجدت حسب المخطط الهيكلي)	( ) نعم ( ) لا	
19	الأجراس ووسائل الإنذار (حسب المخطط)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
20	تعليمات التشغيل للنظام بجوار (حسب المخطط)	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
21	أسهم توضح اتجاه السريان	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
22	تجهيزات نقاط وخطوط الصرف	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
الاســـــم		التوقيـــع	التاريـــخ

نموذج (2/4ــ2ب) مراجعة والتشغيل والفحص لنظام الغمـــر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	أدوات الفحص والاختبار	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
2	شهادة الفحص الهيدروليكي للشبكة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
3	إشارات لوحة التحكم المضيئة تدل على استعداد النظام للتشغيل	( ) نظام مستعد ( ) نظام غير مستعد	
4	أوضاع الصمامـــات مـــن حيث الفتـــح والإغلاق للتشغيل	( ) صحيحة ( ) غير صحيحة	
5	مقاييس الضغط تعطي الضغط اللازم للتشغيل (الماء والهواء)	( ) صحيحة ( ) غير صحيحة	
6	عند تشغيل كاشفات الحريق (أو المرشات التلقائية) بدء النظام في العمل	( ) النظام يعمل ( ) النظام لا يعمل	
7	زمن الاستجابة (كما هو مطلوب)	( ) نعم ( ) لا	
8	قراءة المقاييس (المقاييس تعمل)	( ) نعم ( ) لا	
9	أجهزة الإنذار والأجراس والوسائل الضوئية (تعمل)	( ) نعم ( ) لا	
10	التدفق وشكل المرش (زوايا المرش)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	الضغط عند رؤوس المرشات	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
12	الضغط عند مصدر المياه (المضخات أو خزان الضغط)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
13	زمن التدفق	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
14	الضغط عند صمام الغمر المائي	( ) مناسب ( ) غير مناسب	

تابع نموذج (2/4ـــ2ب) مراجعة والتشغيل والفحص لنظام الغمـــر المائي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
15	لمبات (مصابيح) التشغيل على لوحة التحكم	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
16	إشارات انخفاض مستوى المياه وانخفاض الضغط	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
17	إشارات انخفاض مستوى الميـــاه وانخفاض الضغط	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
18	توصيل الإنذار للوحة التحكم ولوحة الإنذار الرئيسية أو المراقبة	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
19	نقطة التشغيل اليدوية	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
20	خطوط ونقاط الصرف والتصريف	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
21	المضخات (إن وجدت) (عملت في المدة المطلوبة)	( ) تعمل ( ) لا تعمل	
22	أداء خزان الضغط (إن وجد)	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
23	أداء شبكة المرشات (الشبكة الثابتة)	( ) ثابتة ( ) تهتـــز	
24	وجود معوقات أمام المرشات	( ) توجد ( ) لا توجد	

النتيجـــة: النظام ( ) يعمل بطريقة صحيحة

( ) لا يعمل بطريقة صحيحة

الاســـــم التوقيع التاريخ

نموذج (2/4ـ2ـ3) مراجعة نظام الغمر المائي ـ الدليل المصور للمواد والمعدات

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	رؤوس المرشات (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
2	صمام الغمر المائي (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
3	نوعية الأنابيب (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
4	نوعية الصمامـــات (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
5	نوعية الوصلات والملحقات (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
6	نوعية المصفاة (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
7	نوعية نقطة الدفع (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
8	نوعية العلاقات والمثبتات (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
9	نوعية الأجراس (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
10	نوعية مفتاح الضغط (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
11	نوعية مقياس الضغط (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
12	نوعية الملف اللولبي (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
13	نوعية الإنذار الضوئي (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
14	نوعية الكاشفات (أو المرشات التلقائية) (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	

تابع نموذج (2/4ـ3) مراجعة نظام الغمر المائي ـ الدليل المصور للمواد والمعدات

	البند	الحالة	ملاحظـــات
15	نوعية لوحة الإنذار والتحكم (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
16	نوعية نقطة التشغيل اليدوية (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
17	نوعية المضخات (إن وجدت) (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
18	نوعية خزان الضغط (إن وجدت) (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
19	نوعية ضاغط الهواء (إن وجد) (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
20	نوعية لوحات الكهرباء للمضخات (حسب المواصفات)	( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
النتيجـــة: الدليل المصور		( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
الاســـــم		التوقيع	التاريخ

نموذج (2/4ــ4) مراجعة المخططات التنفيذية لنظـــام الغمـــر المائـــي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	اسم المقاول المنفذ واعتماده	________________ ( ) معتمدة ( ) غير معتمدة	
2	مقياس الرسم للمخططات والمقاطع		
3	المخططات التنفيذ حسب التصميم والمواصفات العالمية	( ) **NFPA** ( ) **LPC** ( ) أخرى	
4	نوع الخطورة (حسب التصميم)		
5	أقطار رؤوس المرشات (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
6	المسافات بين المرشات (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
7	المسافة بين المرشات والفرض (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
8	المسافات بين الكاشفات (رؤوس المرشات التلقائية)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
9	المسافات بين الكاشفات والغرض	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
10	بعد نقطة التشغيل اليدوية	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
11	مكان نقطة الدفع	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
12	مكان وسائل الإنذار (لوحة التحكم)	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
13	مقاطع تبين توزيع شبكة الأنابيب والمرشات	( ) نعم ( ) لا	
14	زاوية توزيع المرشات	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	

تابع نموذج (2/4ـ4) مراجعة المخططات التنفيذية لنظـــام الغمـــر المائـــي

	البند	الحالة	ملاحظـــات
15	مكان صمام الغمر المائي (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
16	نقاط وخطوط التصريف (حسب التصميم)	( ) مطابقة ( ) غير مطابقة	
17	نوعية المضخات من حيث العدد والضغط (إن وجدت)	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
18	ضاغط الهواء السعة والضغط (إن وجد)	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
19	الحسابات الهيدروليكية التنفيذية	( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
النتيجـــة: المخططات التنفيذية		( ) مقبولة ( ) غير مقبولة	
الاســــم		التوقيع	التاريخ

نموذج (2/4ـ5أ) مراجعة الصيانة الدورية لنظـــام الغمـــر المائـــي ـ الصيانة الأسبوعية

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	جميع المؤشرات ومصابيح الإشارة على لوحة التحكم والإنذار في حالة صحيحة	( ) نعم ( ) لا	
2	جميع الصمامات في الوضع الصحيح من حيث الغلق والفتح	( ) نعم ( ) لا	
3	مقاييس الضغط في الوضع الصحيح	( ) نعم ( ) لا	
4	جميع أجزاء الشبكة سليمة ومثبتة جيداً	( ) نعم ( ) لا	
5	مستوى ومصدر المياه مناسبين	( ) نعم ( ) لا	
6	نقطة الدفع سليمة ومناسبة	( ) نعم ( ) لا	
7	لوحات التشغيل والصيانة مناسبة وفي مكانها الصحيح	( ) نعم ( ) لا	
8	التيار الكهربائي للمضخات ولوحاتها (إن وجدت) في وضع صحيح	( ) نعم ( ) لا	
9	مؤشرات خزان الضغط صحيحة ومناسبة (في حالة وجود خزان الضغط)	( ) نعم ( ) لا	
10	عند قفل صمام الغمر المائي وفصل وسائل التشغيل التلقائية عنه أعطى إشارة على لوحة التشغيل	( ) نعم ( ) لا	
11	عند إغلاق صمام العزل الرئيسي نظام الإنذار أعطى إشارة مناسبة	( ) نعم ( ) لا	
12	عند فتح صمام الصرف وملاحظة عمل لوحة التحكم (مع إغلاق الصمام الرئيسي) كانت مقاييس الضغط تعمل وبقراءات صحيحة	( ) نعم ( ) لا	
13	عملت المضخات بصورة مناسبة (في حاله المضخات)	( ) نعم ( ) لا	
14	ضاغط الهواء يعمل بصورة مناسبة	( ) نعم ( ) لا	

نموذج (2/4ـ5ب) مراجعة الصيانة الدورية لنظـــام الغمـــر المائـــي ـ الصيانة الشهرية

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	ما تم إجراءه في الصيانة الأسبوعية		
2	الإنذار يعمل بطريقة مناسبة عند إغلاق صمام العزل الرئيسي وتشغيل نظام الإنذار	( ) نعم ( ) لا	
3	نظام المراقبة عن بعد والتوصيل بلوحة الإنذار الرئيسية يعمل بطريقة مناسبة	( ) نعم ( ) لا	
4	عند فحص رؤوس المرشات وجدت نظيفة والزوايا صحيحة، واتجاهات المرش مناسبة	( ) نعم ( ) لا	
5	جميع اللوحات الإرشادية والتشغيل في حالة جيدة	( ) نعم ( ) لا	
6	عند فصل نظام الإنذار وإغلاق الصمام الرئيسي وفتح صمام التصريف واختبار عمل وسيلة التشغيل الرئيسية وجدت تعمل بصورة سليمة	( ) نعم ( ) لا	

نموذج (2/4ـ5ج) مراجعة الصيانة الدورية لنظـــام الغمـــر المائـــي ـ الصيانة السنوية

	البند	الحالة	ملاحظـــات
1	ما تم إجراءه في الصيانة الشهرية		
2	تم أخطار الجهات المسئولة عن موعد الصيانة السنوية	( ) نعم ( ) لا	
3	عند تشغيل النظام بالكامل وجدت جميع الأجهزة تعمل بصورة سليمة والمرش مناسب	( ) نعم ( ) لا	
4	تم إعادة وضع نظام الإنذار في حالة الاستعداد تغيير المرشات أو تعديل الكاشفات	( ) نعم ( ) لا	
5	تم ضغط الشبكة بالماء أو الهواء وتم وضع الصمامات على الصورة المطلوبة	( ) نعم ( ) لا	
6	تم التأكد من أن النظام في حالة استعداد وجميع مؤشرات اللوحة تعمل بصورة سليمة	( ) نعم ( ) لا	
7	توجد ملاحظات	( ) نعم ( ) لا	

البـــــــاب الـــــــرابــــــع

الفصـــــــــــل الثـــــــالــث

أنظمة مكافحة الحريق بالرغوة

1/3/4 عـــام

1/1/3/4 تعاريـــف

(أ) الرغـــوة

هي مجموعة من الفقاعات الصغيرة المجتمعة المملوءة بالهواء، تتشكل من محلول مائي، وتمتاز هذه الفقاعات بأنها أقل كثافة من أي سائل قابل للاحتراق أو الاشتعال، وأيضاً أقل كثافة من الماء، كما تمتاز بقدرتها على الالتصاق بسطح الوقود السائل المشتعل مما يؤدي إلى فصل الوقود عن الهواء، ومنع أبخرة الوقود من التصاعد إلى الهواء المحيط، وتبريد الوقود إلى درجة أقل من درجة حرارة الاشتعال، ومن ثم إلى إخماد الحريق.

(ب) الرغـــوة المركزة

هي سائل مركز لوسيط رغوي.

(ج) التركيـــز

هو نسبة سائل الرغوة المركز في محلول الرغوة، يعتمد معدل التركيز على نوعية الرغوة المركزة، مثلاً للحصول على محلول رغوة بتركيز 3% يخلط ثلاثة أجزاء من الرغوة المركزة مع 97 جزء من الماء، أو محلول رغوة بتركيز 6% يخلط ستة أجزاء من الرغوة المركزة مع 94 جزء من الماء.

(د) محلول الرغـــوة

هو خليط متجانس من الماء والرغوة المركزة، بنسب خلط معينة.

(هــ) التمـــدد

هو النسبة بين الحجـــم النهائي للرغوة إلى الحجم الأصلي لمحلول الرغوة قبل إضافة الهواء، ويمكن تقسيم التمدد بصورة عامة إلى الفئات المذكورة في جدول (3/4ــ1).

جدول (3/4ــ1) نوع ونسبة تمدد الرغوة من الحجم الأصلي

نوع التمدد	نسبة التمدد
التمـــدد المنخفـــض	لغاية 20
التمـــدد المتوســـط	20 ≤ 200
التمـــدد العالـــي	200 ≤ 1000

(و) زمن التلاشي

هو زمن هبوط الماء من الرغوة بالدقيقة. وعادة يقدر بنسبة 25% من زمن التدفق عند التصميم. وهو مؤشر نوعي لدرجة بقاء الماء وانسيابية الرغوة ومقاومة الحرارة.

2/1/3/4 نظرية استعمال الرغوة في إطفاء الحريق

تعتمد نظرية استعمال الرغوة في إطفاء الحريق على الأسس التالية:

(أ) خنق الحريق ومنع اختلاط الهواء مع أبخرة السوائل القابلة للاشتعال.

(ب) منع أبخرة السوائل من التصاعد واستمرار الاشتعال.

(ج) عزل اللهب عن سطح السائل المشتعل لكونها ذات مقاومة عالية للنيران.

(د) تبريد السوائل والمواد المشتعلة بالإضافة إلى الأسطح المعدنية المجاورة نتيجة لاحتواء الرغوة على الماء.

3/1/3/4 استعمالات الرغوة

الاستعمالات الأساسية لنظام الرغوة هي:

(أ) إطفاء السوائل المشتعلة أو المحترقة ذات كثافة أقل من كثافة الماء.

(ب) الحماية من اشتعال السوائل المنتشرة أو المتسربة على الأسطح عن طريق تغطيتها بطبقة متماسكة من الرغوة.

(ج) عزل وحماية الأسطح المعرضة للحرارة المتنقلة بالإشعاع.

(د) إطفاء الحرائق السطحية للمواد القابلة للاحتراق ذات الخطورة العادية والعالية.

ولا تعتبر الرغـــوة مناســـبة للاستعمالات التالية:

(أ) حرائق الغازات.

(ب) حرائق السوائل المتدفقة أو المتسربة نتيجة للضغط.

(ج) المواد التي تتفاعل مع الماء.

(د) الأجهزة الكهربائية الحية.

ملاحظة :يجب توخي الحرص عند تطبيق الرغوة على السوائل ذات نقطة غليان أعلى من درجة غليان الماء.

2/3/4 مادة الرغوة (وسيط الإطفاء)

1/2/3/4 خواص الرغـــوة

من أجل تحقيق الإطفاء الفعال للحريـــق، فإن الرغوة يجب أن تتمتع بالخواص الست التالية:

(أ) التماســـك

يجب أن تكون فقاعات الرغوة مرتبطة مع بعضها البعض وتشكل غطاءاً قوياً متماسكاً.

(ب) منع تصاعد الأبخرة

يجب أن تكون الرغوة قادرة على منع تصاعد الأبخرة القابلة للاشتعال وذلك للتقليل من خطورة عودة الاشتعال.

(ج) الاستقرار ومقاومة فقد المياه

يجب أن يكون للرغوة مقاومة فقد المياه وذلك للمحافظة على مفعولها وأدائها التبريدي.

(د) مقاومة الحرارة

يجب أن تكون الرغوة قـــادرة على مقاومة التأثيرات الناتجة عن الحرارة المنتقلة بالإشعاع من أي حريق متبقي أو من المواد الساخنة.

(هـــ) السيولة والانسيابية

يجب أن تتدفق الرغوة وتنساب بحرية حول أي عائق موجود في مكان الحريق، وهذه الخاصية مهمة في حالات حرائق التصادم والارتطام.

(و) مقاومة الوقود أو تحمله

تتمتع الرغوة الجيدة بمقاومتها للمركبات العضوية الطيارة (الوقود) وقدرتها على تقليل خلط الوقود، بحيث لا يتم تبخره واحتراقه (عودة الاشتعال).

2/2/3/4 أنواع الرغـــوة المركـــزة

تتمتع أنواع الرغوة المتوفرة للمصمم بالخواص المذكورة أعلاه بدرجات متفاوتة، ومن أجل ضمان الاختيار الصحيح للرغوة المركزة، فإنه من الضروري معرفة خواص كل نوع وتنقسم الرغوة المركزة إلى الأنواع التالية:

(أ) الرغوة البروتينية (P)

الرغوة البروتينية تتكون مبدئياً من منتجات البروتين الحيوانية المنحل بالماء، مضافاً إليها مثبتات وموانع للحماية من التجمد، ومانع صدأ المعدات والاسطوانات، ومواد لمقاومة التعفن البكتيري، وللتحكم باللزوجة. وهي تخفف بالماء لتشكل محاليل بنسب تركيز من 3% أو 6% حسب النوع. وهي متوافقة مع أنواع معينة من المساحيق الكيميائية الجافة، وتتميز بكونها ذات مقاومة عالية للحرارة، وقدرتها على الاستقرار، وسعرها المنخفض. ومن عيوبها الرئيسية عدم مقاومتها للمركبات العضوية الطيارة (الوقود)، وأداؤها البطيء في إخماد الحريق وترسب مكوناتها وتحتاج إلى التقليب كل فترة زمنية.

(ب) الرغـــوة الفلوروبروتينية FP

وهي مشابهة للرغوة البروتينية، ولكن يضاف إليها مركبات فلوروكربونية نشطة، تزيد من تماسك الرغوة على سطح السوائل المشتعلة، وتكسبها خاصية مقاومة الوقود العالية والأداء السريع في إخماد الحريق. وهي تخفف بالماء لتشكل محاليل بنسب تركيز 3% أو 6% حسب النوع، وهي متوافقة مع أنواع معينة من المساحيق الكيميائية الجافة.

(ج) مركب الرغوة الصناعي

تعتمد على وسائط الرغوة غير البروتينية وتشمل الآتي:

(1) رغوة مشكلة لطبقة مائية رقيقة **AFFF**

تتكون أساساً من مواد فلوروكربونية منشطة للسطح مضافاً إليها مثبتات رغوة، لها درجة لزوجة أقل من أنواع الرغوة الأخرى، مما يجعلها تنساب سريعاً على الأسطح مكونة طبقة رقيقة تشكل غطاء محكم لحجب الهواء ومنع تصاعد أبخرة السوائل، وبهذا تتميز بمقدرة سريعة جداً على إخماد النار، ويستخدم هذا النوع من الرغوة لتغطية أسطح السوائل القابلة للاشتعال ذات توتر سطحـــي أكبر من التوتر السطحي لمواد الرغوة المركزة البروتينية، كما أنه لانخفاض درجة لزوجتها فإنه يمكن استخدامها لإطفاء حرائق المواد الصلبة المسامية لإمكانية تشرب هذه المواد بمحلول الرغوة.

غالباً ما تخفف هذه الرغوة بالماء لتشكل محاليل بنسب تركيز 3% أو 6% والرغوة المنتجة من **AFFF** المركزة هي متوافقة وكذلك مناسبة للاستعمال المشترك مع المساحيق الكيميائية الجافة.

(2) الرغوة متوسطة وعالية التمدد

هذه الرغـــوة غالبـــاً ما تُشتق من هيدروكربون منشـــط للسطح، تستعمل بواسطة معدات ذات تصميم خاص لإنتـــاج الرغـــوة بنسب تمدد تتراوح بين 20 إلى 1000 من الحجم الأصلي، ووفقاً لما هو مذكور في المواصفات العالمية لنظام الرغوة متوسطة وعالية التمدد.

(3) رغوة هيدروكربونية صناعية

وهي تتكون أساساً من مواد هيدروكربونية منشطة للسطح ومسجلة كوسائط رطبة أو وسائط رغوية واستعمالها محدود بفتحات تدفق الرغوة المتنقلة.

(د) الرغوة الفلوروبروتينية المشكلة لطبقة رقيقة FFFP

تستعمل مواد فلوروكربونية لإنتاج سائل مائي يكون طبقة رقيقة لمنع تصاعد أبخرة الوقود الهيدروكربوني. ويستخدم أيضاً هذا النوع من الرغوة أساس بروتيني مضافاً إليه مثبتات وموانع للحماية من التجمد والصدأ والتعفن البكتيري، وإكسابه خاصية مقاومة عودة الاشتعال.
غالباً ما تخفف هذه الرغوة بالماء لتشكل محاليل بنسب تركيز 3% أو 6% وهي متوافقة مع المسحوق الكيميائي الجاف.

(هــ) الرغوة المقاومة للكحول ARAFFF

المحاليل القطبية والسوائل القابلة للانحلال في الماء مثل الكحولات تحطم الرغوة الهيدروكربونية لأنها تمتص المـــاء المحتوى فيها، لذلك هذه الأنواع من السوائل تحتاج إلى نوع خاص من الرغوة المركزة المقاومة للكحول. الأنواع القديمة من الرغوة المقاومة للكحول كانت تصنع من أساس بروتيني، إلا أنها تعاني من قصر زمن تخزينها عندما تخزن على شكل محلول مسبق الخلط، في الوقت الحاضر تم استبدالها بنوع آخر من الرغوة يسمى مشترك وهو مكون من مركز اصطناعي مضافاً إليه مواد رغوية وفلوروكربوينة ومثبتات ومواد خاصة أخرى، ومن ميزات هذه الرغوة أنه يمكن استعمالها لكل حرائق السوائل القابلة للانحلال في الماء والسوائل الهيدروكربونية.
الرغوة المركزة المقاومة للكحول غالباً ما تستعمل بنسب تركيز 3% أو 6% للمحاليل، معتمدة على طبيعة المكان المراد حمايته ونوع الرغوة المركزة. وعند تصميم أنظمة مكافحة الحريق للسوائل القابلة للانحلال في الماء، فإنه من المهم استشارة الجهة المصنعة للرغوة بخصوص المعدل الصحيح المطلوب للرغوة، لكل نوع من السوائل المراد حمايتها.

(و) الرغوة الكيميائيـــة

وهي تصنع بواسطة تفاعل محلول ملح قلوي (غالباً بيكربونات الصودا) مع محلول ملح حمضي (غالباً سلفات الألمونيوم) لتشكيل غاز (ثاني أكسيد الكربون) بوجود الوسيط الرغوي مما يسبب انحصار الغاز في فقاعات لتشكيل رغوة قوية مقاومة للحريق، جدول (3/4ــ2) يبين مقارنة بين أنواع الرغوة المختلفة.

جدول (3/4ــ2) أقصى زمن غمر للرغوة ذات التمدد العالي مقاسه من بداية تلاشي الرغوة

نوع الخطورة	زمن غمر الرغوة (د)			
	بناء خفيف من الصلب أو بناء غير محمي		بناء ثقيل أو بناء محمي مقاوم للنار	
	مع فوهة رش	بدون فوهة رش	مع فوهة رش	بدون فوهة رش
سوائل قابلة للاشتعال [نقطة الوميض أقل من 38°م] بحيث لا يزيد ضغط البخار عن 2.8 بار	3	2	5	3
سوائل قابلة للاحتراق [نقطة الوميض من 38°م وأكثر]	4	3	5	3
مواد قابلة للاحتراق ذات كثافة منخفضة (مطاط رغوي، بلاستيك رغوي، مناديل ملفوفة، أو ورق)	4	3	6	4
مواد قابلة للاحتراق ذات كثافة عالية (ورق مقوي ملفوف أو مطلي ومحزم)	7	5	8	6
مواد قابلة للاشتعال ذات كثافة عالية (ورق مقوى ملفوف أو مطلي غير محزم)	5	4	6	5
إطارات مطاطية	7	5	8	6
مواد قابلة للاشتعال في كراتين، أكياس أو براميل ليفية	7	5	8	6

3/2/3/4 فحـــص الرغـــوة

يجب أن تخضع مادة الرغوة إلى الاختبارات والفحوص التي تتم من قبل هيئات اختبار مختصة ومعروفة، ووفقاً للمواصفات المعتمدة والنماذج المعدة لذلك ويجب تقديم شهادات الاختبار إلى جهة الاختصاص. والاختبارات التي تخضع لهـــا مادة الرغـــوة هي كالآتي:

(أ) الفحص المخبري

و يبين المعايير التالية حسب مواصفات النوع المطلوب:

(1) الكثافة النوعية.

(2) نسبة التركيـــز (معامل التركيز ــ التوصيل الكهربائي).

(3) الأس الهيدروجيني **pH**.

(4) نسبة الرواسب في المحلول.

(5) التوافق مع وسائط الإطفاء الأخرى.

(6) التوافق مع استعمال الماء العذب والمالح.

(ب) الفحص الموقعي

يبين أداء وفعالية الرغوة ومحلول الرغوة في إطفاء الحريق بحيث تخضع العينة المقدمة لاختبار ميداني يبين ما يلي:

(1) نسبة التمدد.

(2) زمن التلاشي 25% من زمن التدفق.

(3) زمن إخماد الحريق.

(4) عودة الاشتعال.

وتتم عملية الفحص هذه من قبل جهة الاختصاص أو أية جهة اختبار معتمدة لديها وفقاً للإجراءات والنماذج المعدة لذلك.

(ج) الفحص الدوري للمادة المخزنه في النظام

تؤخذ عينة من النظام على فترات زمنية وفقاً لشروط الجهة المصنعة وشروط الصيانة لكل نظام وتجري عليها الاختبارات المذكورة في الفحص الموقعي.

3/3/4 مواصفات أجهـــزة ومعـــدات الرغوة

يجب أن تكون أجهزة ومعدات الرغوة معتمدة من هيئات اختبار معروفة مثل **UL** أو **FM** و غيرها.

1/3/3/4 خلـــط الرغـــوة

(أ) التعريـــف

خلط الرغوة هي عملية تزويد الرغوة المركزة بالمعدل المطلوب إلى تيار الماء لتشكيل محلول الرغوة.

2/3/3/4 طـــرق خلـــط الرغـــوة

توجد عدة طرق للخلط أهمها التالي:

(أ) مضخة مزدوجة تدار بالماء.

(ب) التحريض المباشر.

(ج) فوهة الرغوة بمحرض.

(د) الخلط بالضغط المتوازن (الخلط بنسب مقاسة).

(هـ) خزان الخلط المضغوط.

(و) الخلط حول المضخة.

(ز) طريقة التحريض الأولي والثانوي.

3/3/3/4 اختيار طريقة الخلط (التطبيق)

(أ) يعتمد اختيار طريقـــة الخلط على عدد من العوامل تؤخذ جميعها بعين الاعتبار لكل حالة حسب نوعها.

(ب) أهـــم عاملين همـــــا:

(1) التدفق المطلوب لحماية مكان معين.

(2) ضغط الماء المتوفر في المكان.

(ج) الاختيار ليس صعباً أو معقداً كما يبدو عند استعمـــال نظام ما مع الأخذ بعين الاعتبار الحلول البديلة.

(د) عندما يكون هناك مجال واسع من التدفقـات والضغوط مطلوباً لحماية أماكن متنوعة (كما في حالة مصانع البتروكيمـاويات، حقول الخزانات، محطات الطاقة...الخ) ينصح باستعمال طريقة الخلط بالضغط المتوازن.

4/3/3/4 المكونات والمواصفات والتشغيل والتحديدات

(أ) مضخة مزدوجة تدار بالماء

(1) عبارة عن مضخة حجمية كبيرة وأخرى صغيرة تدوران على محور واحد. عندما يتدفق الماء إلى المضخة الكبيرة يجعلها تدير المضخـة الصغيرة التي بدورها تسحب الرغوة المركزة من وعائها وتدفعها إلى خط دفع الماء للمضخة الكبيرة. تتدفع الكمية الصحيحة من الرغوة إلى تيار الماء عن طريق التحكم بنسب مقاسات المضختين.

(2) التحديدات

1ــ انخفاض الضغط عبر هذا الجهاز هو 25% عند ضغط 6.5 بار وأكبر تدفق.

2ــ حجم الماء المتدفق يتحكم في حجم الرغوة المتدفقة إلى تيار الماء.

3ــ يصنع هذا الجهاز بمقاسين فقط، الصغير يخلط ضمن حدود مقبولة بين 220 ــ 700 ل/د والكبير يخلط بين 750 – 4000 ل/د بتركيز بين 5.5% و 6.5% للرغوة المركزة.

(3) ليس له تحديدات بالنسـبة للضغط.

(ب) التحريض المباشر

(1) عبارة عن محرض فنتوري يوضع على خط تزويد المياه إلى صانع الرغوة، وهذا المحرض متصل بخط واحد أو بخطوط متعددة مع مصدر الرغوة المركزة، وهو معاير أو يمكن إعادة معايرته، انظر شكل (3/4ــ1).

(2) التحديـدات

1ــ يجب أن يكون المحرض مصمماً وفقاً لصانع الرغوة أو وصلة الربط المطلوب استعمالها معه ويكون مصمماً لاستعماله مع أطوال معينة للخرطوم أو الأنبوب الواصل بينه وبين صانع الرغوة.

2ــ فاقد الضغط في المحرض يساوي تقريباً ثلث الضغط عند مدخله.

3ــ يجب أن لا تزيد المسافة بين مستوى قاع وعاء الرغوة المركزة ومستوى المحرض عن 1.8 م عندما يكون الوعاء أخفض من مستوى المحرض.

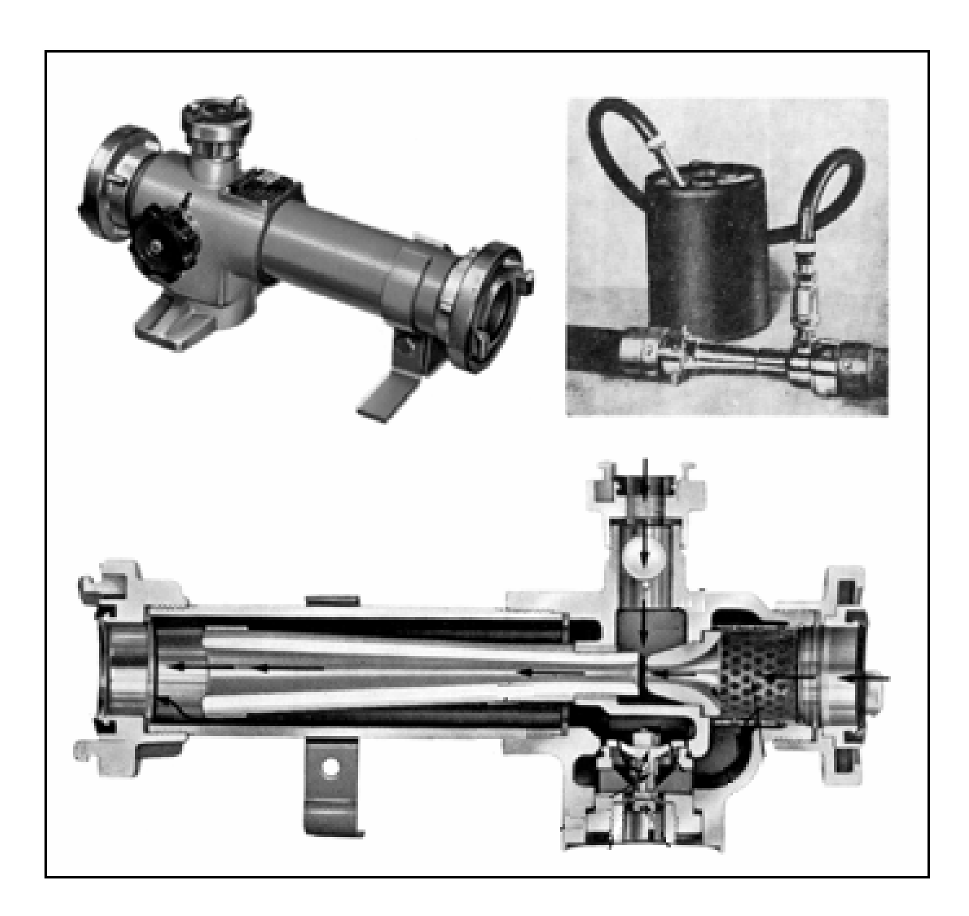
(ج) فوهة الرغوة بمحرض، شكل (3/4ــ2)

(1) وهي عبارة عن فوهة رغوة تحتوي على أنبوب فنتوري. وأنبوب سحب (مأخذ للرغوة المركزة) مصممة بشكل مناسب بحيث تتدفع الرغوة المركزة عبر أنبوب مرن قصير متصل بين الفوهة وخزان الرغوة المركزة بالتحريض، عند مرور الماء من الفوهة، وبذلك تختلط الرغوة المركزة تلقائياً مع الماء بالنسبة المطلوبة.

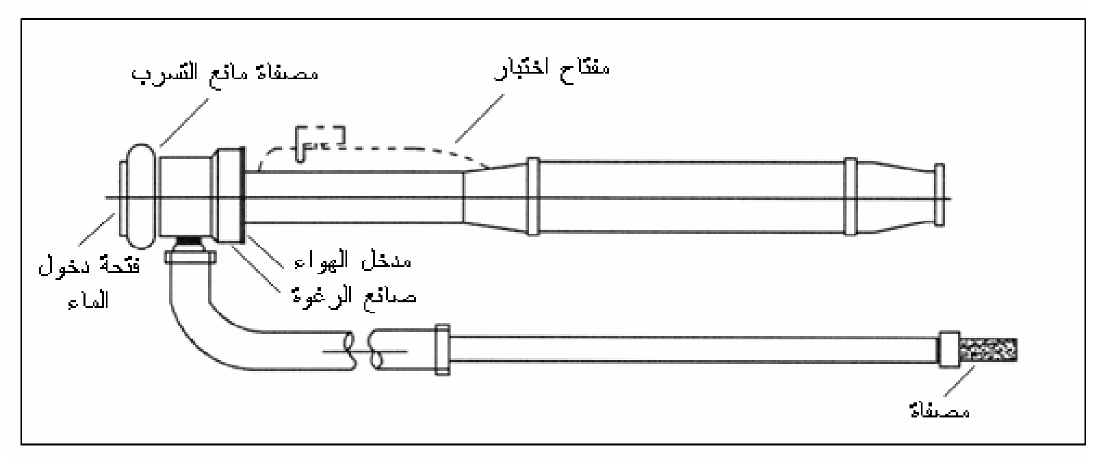
(2) التحديــدات

1 ـــ يجب أن لا تزيد المسافة بين قاع وعاء الرغوة المركزة ومستوى صانع الرغوة عن 1.8 م.

2 ـــ طول وقطر الخرطوم أو الأنبوب الواصل بين وعاء الرغوة المركزة و صانع الرغوة يجب أن يكون حسب توصيات الجهة المصنعة.



شكل (3/4ـــ1) محرض فنتوري على خط



شكل (3/4ـــ2) فوهة الرغوة بمحرض

(د) الخلــط بالضغــط المتوازن، شكل (3/4ــ3)

(1) عبارة عن مضخة مستقلة للرغوة المركزة تستعمل لحقن الرغوة في تيار الماء، فتحات أو أنابيب فنتوري أو كلاهما تتحكم أو تقيس نسبة خلط الماء إلى الرغوة المركزة، يمكن تغيير كمية الرغوة المحقونة يدوياً أو تلقائياً عن طريق التحكم بالضغط أو التدفق.

(2) هناك طريقة أخرى للخلط تستعمل فيها مضخة أو خزان مثاني لموازنة ضغط الماء والرغوة المركزة.

(3) التشغيــل

1ــ يفتح صمام المياه الرئيسي وتؤخذ قراءة الضغط على المقياس المزدوج.

2ــ يفتح الصمام الموجود على التحويلة بين خطى السحب والدفع لمضخة الرغوة المركزة بالكامل فتبدأ المضخة بالعمل.

3ــ عن طريق إغلاق الصمام الموجود على التحويلة ببطء يزيد ضغط الدفع للرغوة المركزة حتى يتوافق المؤشر الثاني للمقياس المزدوج مع مقياس ضغط الماء.

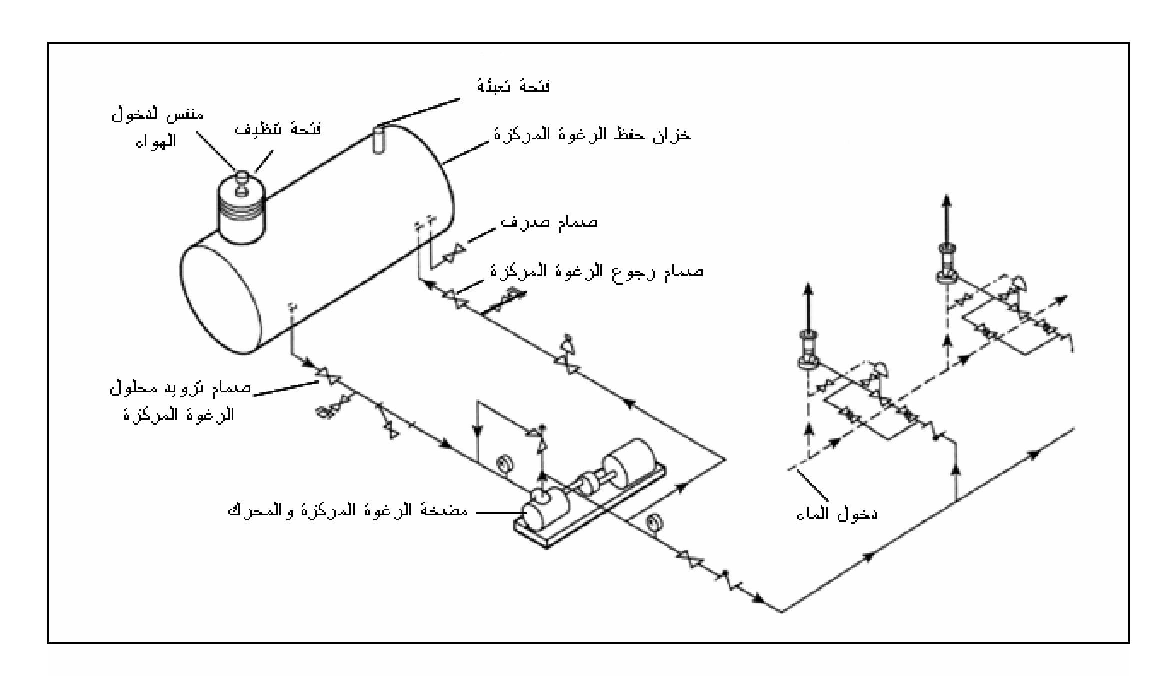
4ــ عندما يتوافق مؤشرا المقياس على نفس النقطة يتم حقن الكمية المناسبة من الرغوة المركزة إلى تيار الماء.

(4) التحديــدات

1ــ سعة جهاز الخلط يمكن أن تتراوح ما بين 50% و 200% من السعة المحدودة للجهاز.

2ــ انخفاض الضغط عبر جهاز الخلط يتراوح بين 0.3 - 2 بار وذلك يعتمد على حجم الماء المار عبر المحرض ضمن حدود السعات المذكورة أعلاه.

3ــ مضخة مستقلة مطلوبة لدفع الرغوة المركزة إلى المحرض.



شكل (3/4ــ3) الخلط بالضغط المتوازن لعدة نقاط حقن

(هـ) خزان الخلط المضغوط، شكل (3/4ــ4)

(1) هذه الطريقة تعتمد على ضغط الماء كمصدر للطاقة، حيث يضغط الماء المغذي خزان الرغــوة المركزة، وبنفس الوقت يتدفق الماء من خلال أنبوب فنتوري مجاور أو فتحة فيولد فرقاً في الضغط، جهة الضغط المنخفض لأنبوب فنتوري متصل مع خزان الرغوة المركزة، وبذلك فرق الضغط بين الماء المغذي وجهة الضغط المنخفض يدفع الرغوة المركزة من خلال فتحة القياس إلى أنبوب فنتوري.

الاختلاف في الضغط عبر أنبوب فنتوري يغير نسبة التدفق أيضاً، لذلك يكفي أنبوب فنتوري واحد لخلط نسب صحيحة خلال مجال واسع التدفق.

انخفاض الضغط خلال هذه الوحدة يعتبر قليل نسبياً ويوجد طريقة فحص خاصة للسماح باستعمال أقل كمية من الرغوة المركزة عند فحص نظام الخلط المضغوط.

(2) التحديـــدات

1ــ هذا النظام يستعمل عادة مع الرغوة المكونة من البروتين والفلوروبروتين فقط، كما يمكن أن تمثل الرغوة المركزة ذات الوزن النوعي المشابه للماء مشكلة عند الخلط.

2ــ سعة جهاز الخلط يمكن أن تتراوح ما بين 50 ــ 200% من السعة المحدودة للجهاز.

3ــ انخفاض الضغط عبر جهاز الخلط يتراوح ما بين 0.3 – 2 بار، ذلك يعتمد على حجم الماء المتدفق ضمن حدود السعات المذكورة أعلاه.

4ــ عندما تُطرد الرغوة المركزة يجب أن يوقف النظام عن العمل، ويفرغ الخزان من الماء ويعاد تعبئته بالرغوة المركزة.

5ــ عندما يدخل الماء إلى الخزان وتندفع الرغوة المركزة فإنه لا يمكن إعادة تعبئة الرغوة المركزة أثناء التشغيل كما في الطرق الأخرى.

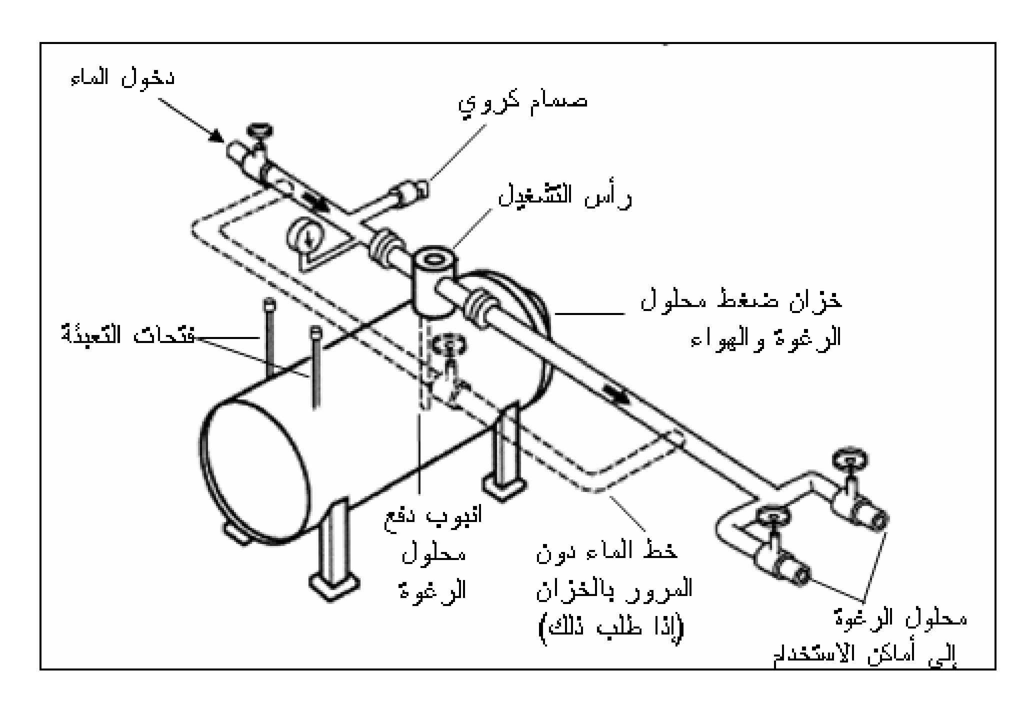
6ــ هذا النظام يخلط بنسب مخفضة مميزة عند معدلات تدفق منخفضة، ويجب ألا يستعمل عند تدفق أقل من التدفق التصميمي.

(و) خزان مثاني للخلط المضغوط

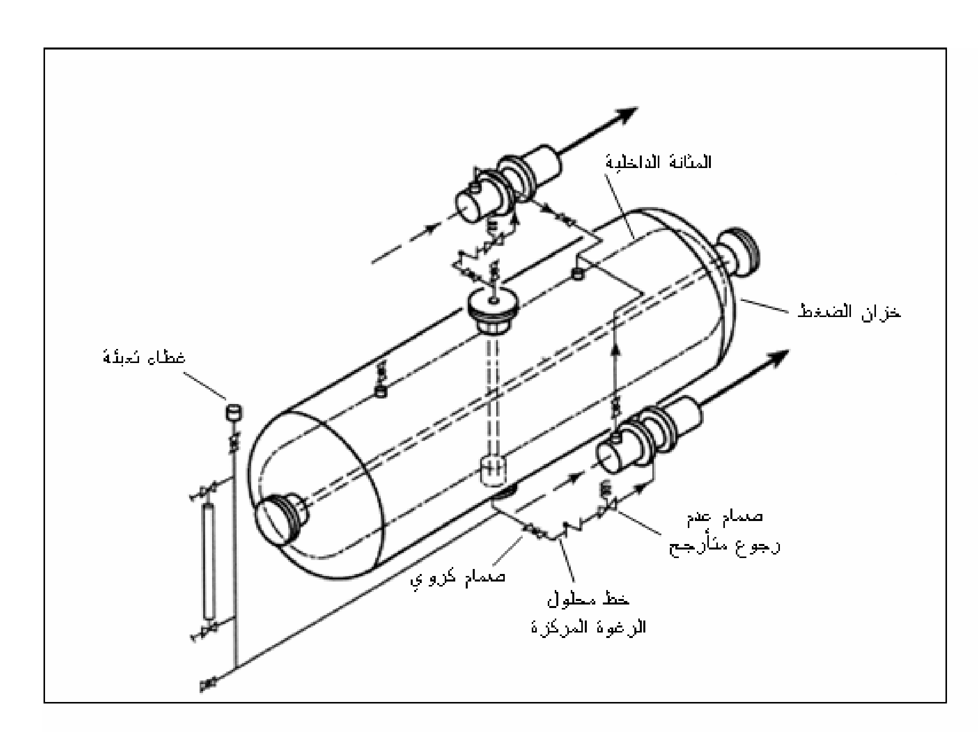
(1) هذه الطريقة تعتمد على ضغط الماء كمصدر للطاقة ولها نفس مبدأ عمل وجميع ميزات الطريقة السابقة إضافة إلى وجود مثانة منقبضة تفصل الرغوة المركزة عن الماء المغذي. وبذلك يمكن استخدام الرغوة المركزة من نوع AFFF البروتين أو فلوروبروتين. جهاز الخلط هو جهاز فنتوري معدل، متصل من جهة الضغط المنخفض مع خط إمداد الرغوة من الخزان. يمر الماء تحت ضغط معين خلال جهاز تحكم الخلط (فنتوري) وجزء من هذا الماء يحول إلى خط تغذية الماء للخزان، هذا الماء يضغط الخزان ويؤثر بقوة على المثانة المملوءة بالرغوة المركزة لتنقبض ببطء مما يجعل الرغوة المركزة تندفع إلى الخارج من خلال خط تغذية الرغوة، إلى جهة الضغط المنخفض لجهاز تحكم الخلط. تقاس الرغوة المركزة باستعمال فتحة أو صمام قياس توصل إلى جهاز الخلط جهة الماء المغذي الرئيسي، وذلك لإرسال محلول الرغوة الصحيح إلى صانع الرغوة، انظر شكل (3/4ــ5).

(2) التحديـــدات

نفس المذكور في خزان الخلـــط المضغوط (4/3/3/4(هــ))، عدا أنه يمكن استعمال النظام لجميع أنواع الرغوة المركزة.



شكل (4/3ــ4) الخلط المضغوط



شكل (4/3ــ5) خزان مثاني للخلط المضغوط

(ز) **الخلط حول المضخة**، شكل (3/4ـ6)

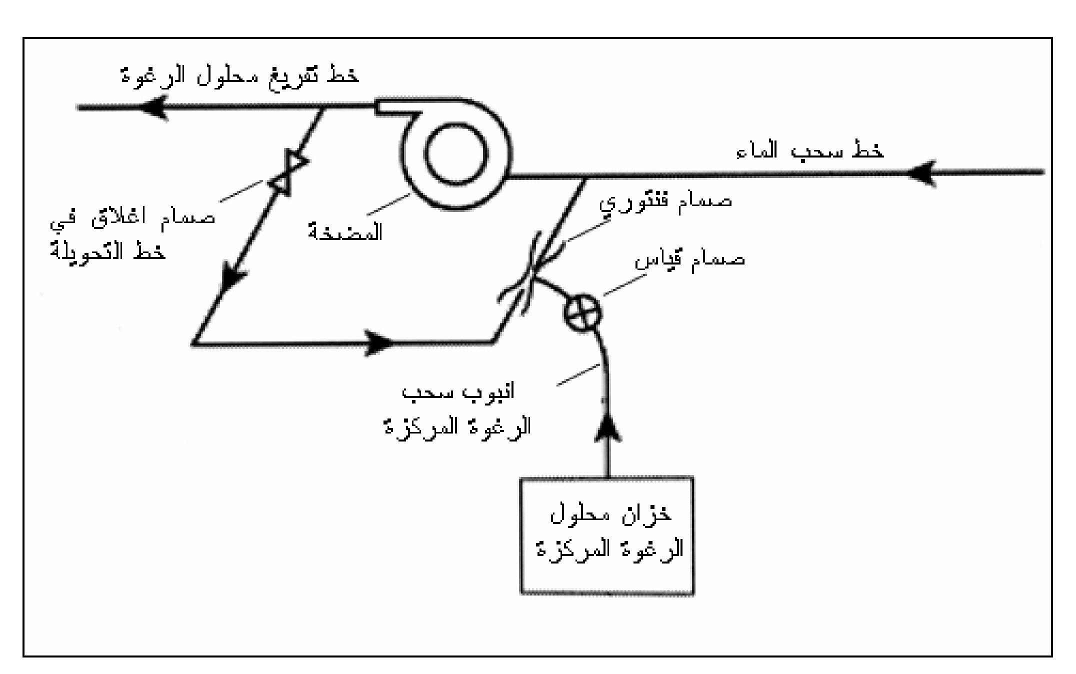
(1) يستعمل انخفاض الضغط بين جهتي الدفع والسحب لمضخة الماء للنظام لتحريض (دفع) الرغوة المركزة إلى تيار الماء، عن طريق فتحات مناسبة متغيرة أو ثابتة موصلة مع محرض فنتوري على التحويلة بين جهتي السحب والدفع للمضخة، يمكن تحقيق سعات مختلفة باستخدام صمام قياس مزدوج يدوي التحكم.

(2) التحديـــدات

1ـ يجب أن يكون الضغط المقاس عند خط سحب المضخة للماء صفراً أو سالباً، حيث أن قليلاً من الضغط الموجب عند خط سحب المضخة قد يؤدي إلى تقليل كمية الرغوة المحرضة أو يسبب تدفق الماء عكسياً إلى وعاء الرغوة المركزة من خلال المحرض.

2ـ يجب أن لا تزيد المسافة بين مستوى قاع وعاء الرغوة المركزة ومستوى المحرض (فنتوري) عن 1.8 م عندما يكون الوعاء أسفل من مستوى المحرض.

3ـ إن تيار الماء المار من التحويلة إلى المحرض بتدفق يتراوح بين 35−150 ل/د يعتمد على قياس الجهاز وعلى ضغط الدفع للمضخة، ويجب أن يؤخذ هذا بعين الاعتبار عند حساب التدفق الصافي للمضخة.



شكل (3/4ـ6) طريقة الخلط حول المضخة

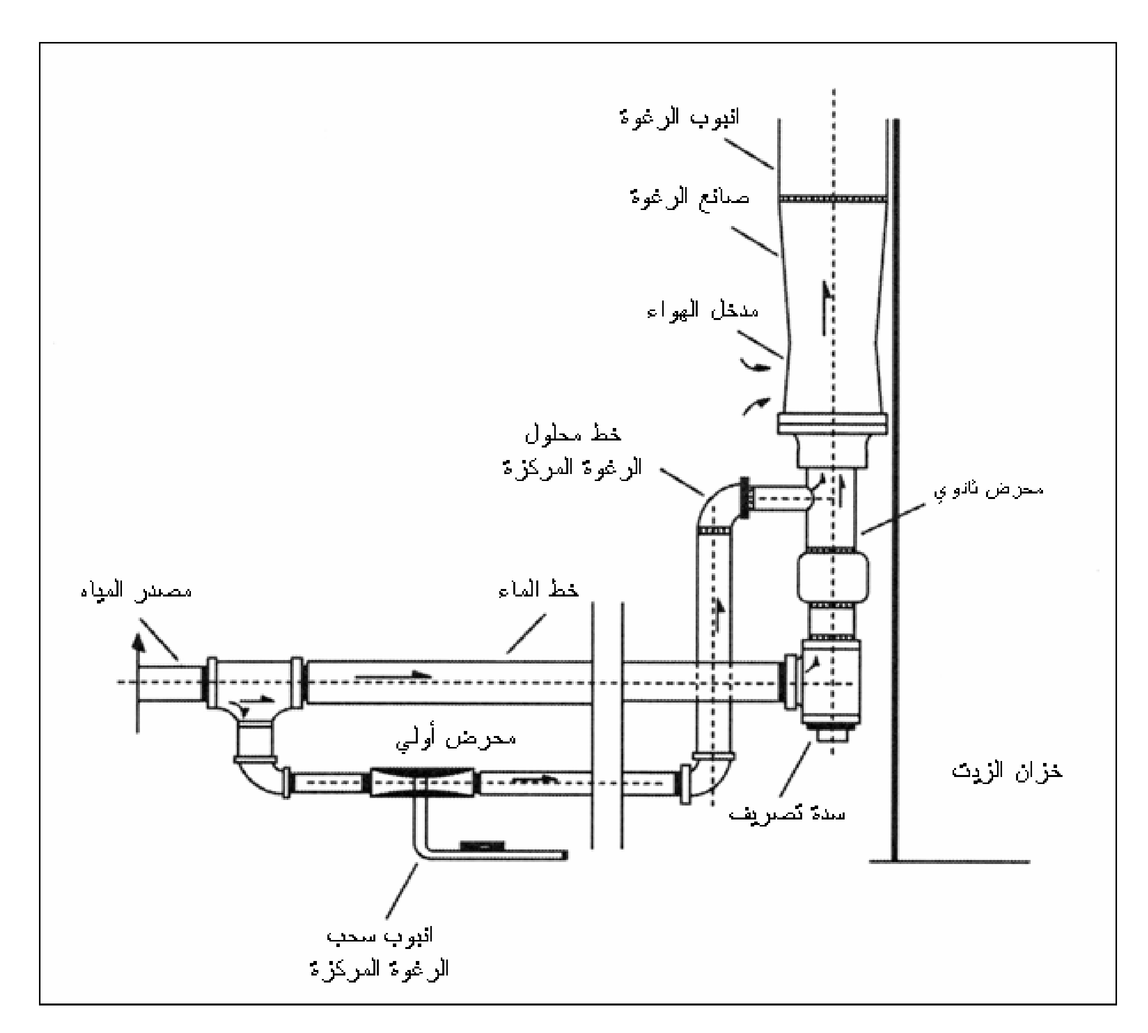
(ح) طريقة التحريض الأولي والثانوي، شكل (3/4ــ7)

(1) عبارة عن وحدة مكونة على جدار المنطقة المراد حمايتها على التحويلة الواصلة على التوازي بين خطي تزويد المياه الرئيســـي وصانع الرغوة. يتدفق جزء من الماء من خلال المحرض الأولي ويسحب الرغوة المركزة من الوعاء عن طريق أنبوب لاقط، يمر خط الماء الرئيسي خلال المنفث للمحرض الثانوي الموجود عند صانع الرغوة، و يندفع خليط الماء والرغوة المركزة القادمة من المحرض الأولي إلى جهة السحب للمحرض الثانوي.

(2) التحديدات

1ــ يجب أن يركب المحرض الأولي على بعد 150 م من المحرض الثانوي. و يجب أن تكون مقاسات الأنابيب على خطوط الماء والمحلول حسب توصيات الجهة المصنعة وحسب الترخيص.

2ــ يجب أن لا تزيد المسافة بين مستوى قاع وعاء الرغوة المركزة ومستوى المحرض الأولي عن 1.8 م عندما يكون الوعاء أخفض من مستوى المحرض.



شكل (3/4ــ7) طريقة التحريض الأولي و الثانوي

5/3/3/4 أوعية حفـظ الرغـوة

(أ) يجب أن تصنع أوعية حفظ الرغوة من مواد متجانسة مع الرغوة أو تطلى بطلاء متجانس مع الرغوة.

(ب) يجب أن يكون الوعاء من مواد مقاومة للصدأ مثل الصلب المقاوم للصدأ أو البوليستر الحراري.

6/3/3/4 صانع الرغـوة

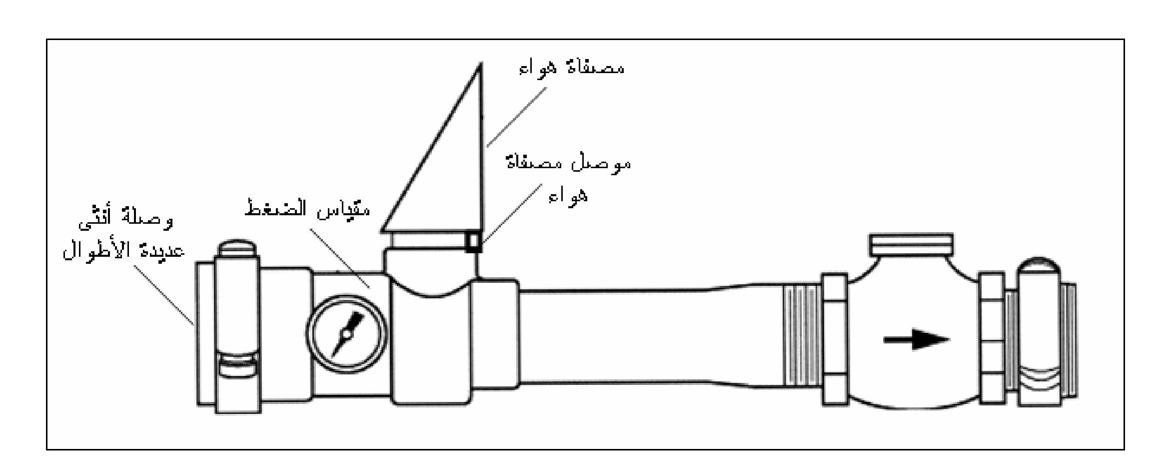
و هو الجهاز الذي يتم فيه خلط الهواء مع محلول الرغوة لتكوين الرغوة النهائية، ويوجد نوعان:

(أ) صانع الرغوة الثابت

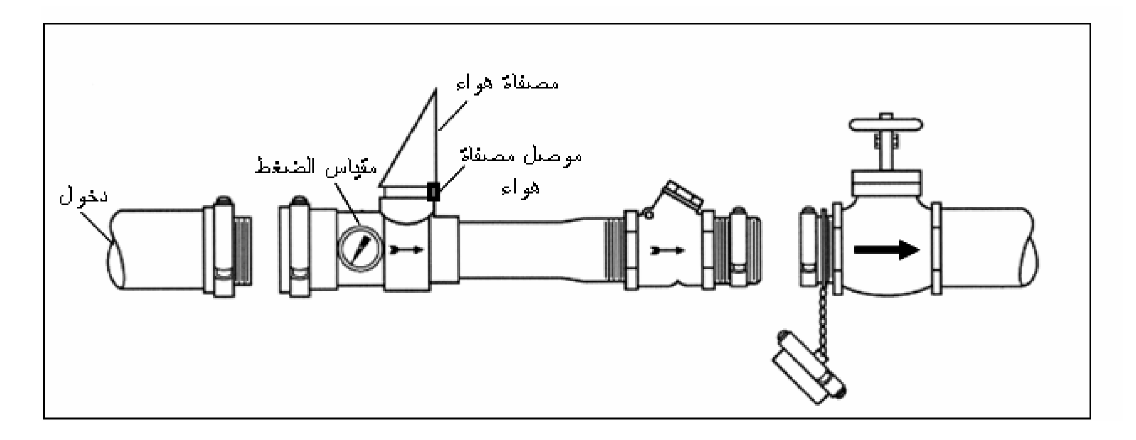
وهو مصمم خصيصاً لسحب الهواء موصل على خط إمداد محلول الرغوة، يستغل جزء من طاقة السائل لسحب الهواء إلى التيار، والتيار المضطرب المتشكل عند هذه النقطة، يُكون رغوة مستقرة يمكن توجيهها إلى المنطقة المراد حمايتها.

(ب) صانع الرغوة المضغوط

وهو يستخدم مبدأ فنتوري لسحب الهـواء إلى تيار محلول الرغوة لتشكـل الرغوة تحت الضغط. تحفظ طاقـة سرعة كافيـة في هذا الجهاز، لذلك فإن الرغوة المنتجـة يمكن أن توصل عبر الأنابيب أو الخراطيـم إلى المكان المراد حمايتـه. ويصنع صانع الرغوة من مواد مقاومة للحريق والصدأ ومتجانسة مع مادة الرغوة، مثل النحـاس الاصفر والبرونز أو السبائـك الخفيفة، وفقاً لمواصفات عالميـة معتمدة من جهة الاختصاص وقادرة على تحمل ضغط التشغيل، شـكل (4/3ـ8) و شكل (4/3ـ9).



شكل (4/3ـ8) صانع الرغوة للنظام شبه الثابت وضغط ارتدادي عالي وقصير



شكل (3/4ـ9) صانع الرغوة للنظام الثابت وضغط ارتدادي عالي وثابت

7/3/3/4 مدافع الرغـــوة

(أ) مدافع الرغوة اليدوية

وهي عبارة عن خراطيم وفوهات رغـــوة يتم توجيههـــا باليد إلى مكان الحريق. ويحدد رد فعل الفوهة كمية الرغوة المتدفقة إلى 950 ل/د، ويوجد نوعان من فوهات الرغوة هما:

(1) مدفع بمحرض

حيث يتم فيها خلط الرغوة المركزة مع الماء لتشكيل محلول الرغوة كما هو مذكور في الفقرة (1/3/3/4).

(2) مدفع بدون محرض

حيث يتم خلط الرغوة على الخط الواصل بين الفوهة ومصدر المياه، كما هو مذكور في الفقرة (1/3/3/4).

وتصنع المدافع عادة من مواد مقاومة للصدأ ولا تتأثر بمحلول الرغوة مثل الصلب المقاوم للصدأ أو البرونز أو النحاس الأصفر أو السبائك الخفيفة، وفقاً لمواصفات عالمية معتمدة من جهة الاختصاص وتحتوي على صانع الرغوة ومصفاة عند فتحة الدخول، وأنبوب توجيه. والخرطوم يكون من النوع المبطن و حسب مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ـ الفصل الأول).

(ب) مدافع الرغوة ذات السعة الكبيرة

وتنقسم إلى الأنواع التالية:

(1) مدفع الرغوة الثابت

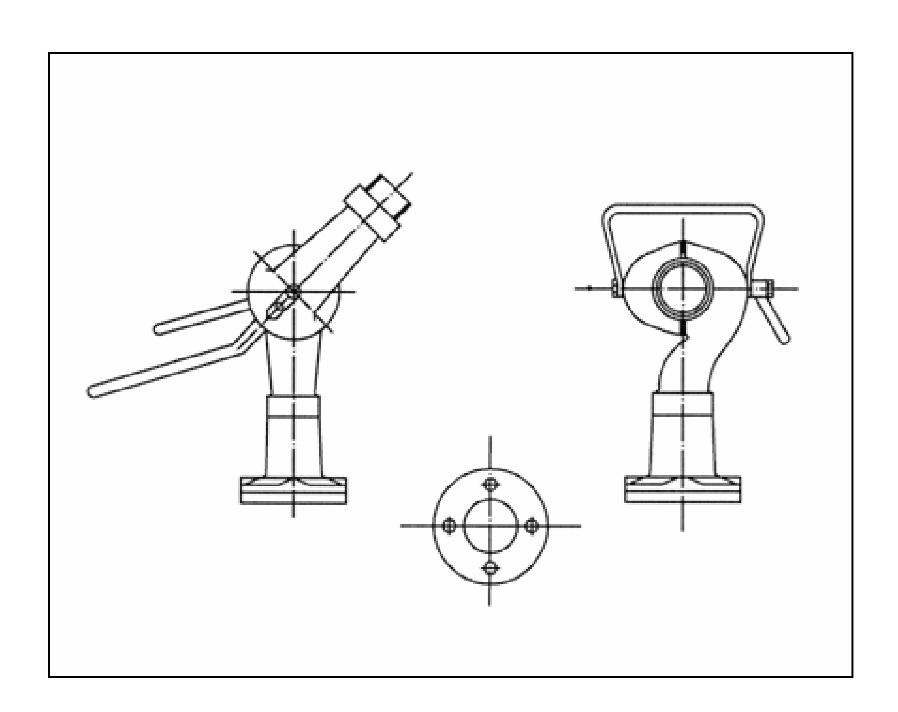
وهو جهاز لدفع كمية كبيرة من الرغوة، ويكون مثبتاً على قاعدة، يزود بمحلول الرغوة بواسطة أنابيب أو خراطيم، وتنقسم من حيث التحكم إلى نوعين:

1ـ تحكم يدوي، شكل (3/4ـ10).

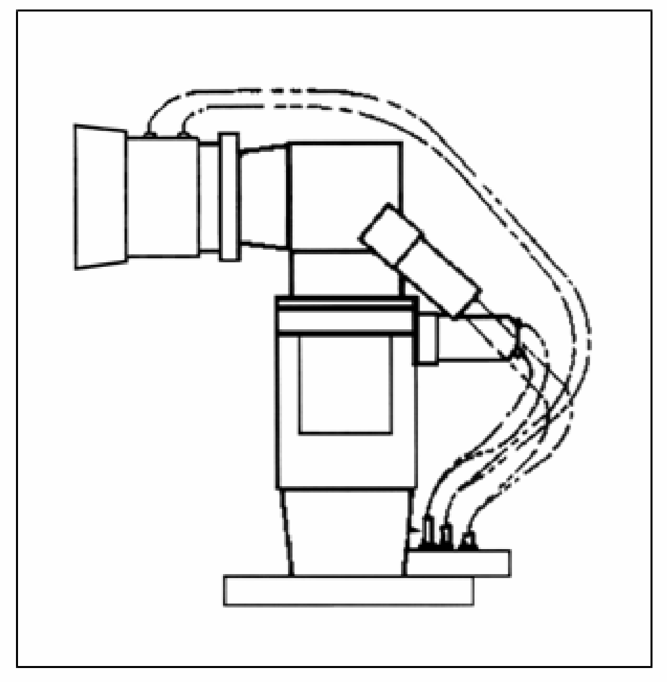
2ــ تحكم تلقائي عن بعد، ويكون المدفع مزوداً بمحركين للحركة أفقياً ورأسياً، وعلبتي سرعة أفقية ورأسية ويمكن أن يكون التحكم كهربائياً، أو هيدروليكياً أو هوائياً أو كهربائياً هوائياً، شكل (3/4ــ11).

(2) مدفع الرغــوة المتحــرك

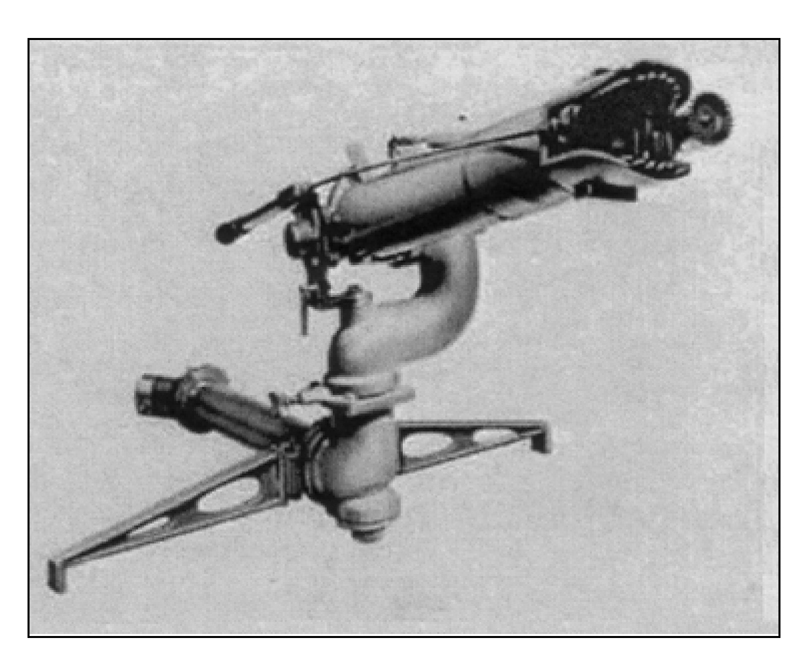
وهو جهـــاز لدفع كمية كبيـــرة من الرغوة ويكون مثبتاً على عربة متحركة، ويمكن نقله إلى مكان الحريق، وقد تحتوي العربة على خزان الرغوة المركزة، وجهاز الخلط، ويوصل المدفع بواسطة خراطيم إلى مصادر المياه، شكل (3/4ــ12). وتصنع المدافع من مواد مقاومة للحريق والصدأ ومتجانسة مع الرغوة مثل الصلب المقاوم للصدأ أو البرونز أو النحاس الأصفر أو السبائك الخفيفة وفقاً لمواصفات عالمية معتمدة من جهة الاختصاص.



شكل (3/4ــ10) مدفع رغوة ثابت ــ تحكم يدوي



شكل (3/4ــ11) مدفع رغوة ثابت ــ تحكم تلقائي من بعد

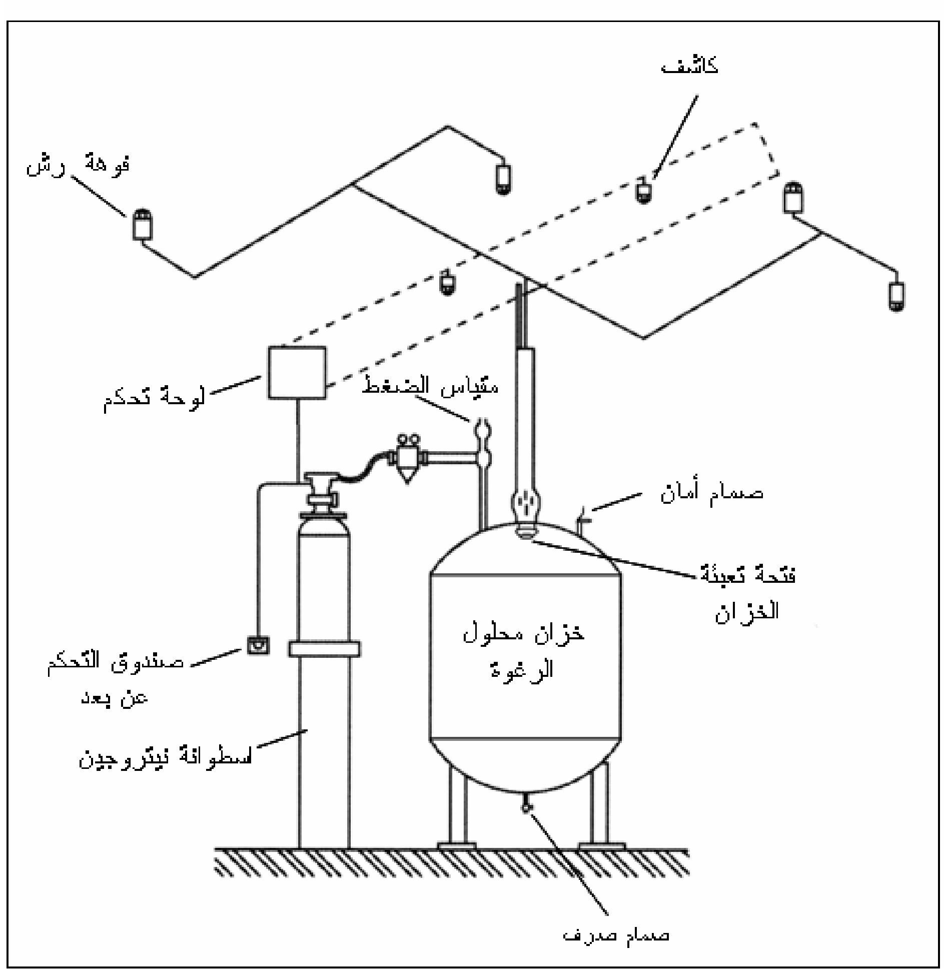


شكل (3/4ــ12) مدفع رغوة متحرك

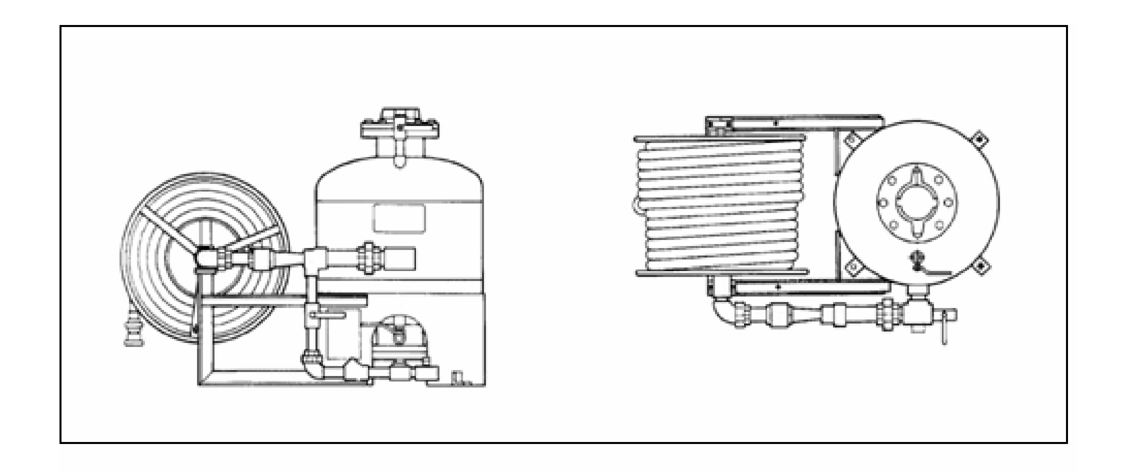
4/3/4 نظام الرغوة سابقة الخلط المضغوط

1/4/3/4 التعريــف

يعتمد هذا النظام على تدفق محلول الرغوة سابقة الخلط من الخزان بواسطة غاز طارد ومضغوط مثل النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون، عبر شبكة الأنابيب إلى صانع الرغوة إلى فوهات الرش لتغمر سطح المكان المراد حمايته، يمكن أن تكون الرغوة المتدفقة على شكل رذاذ أو على شكل تيار محكم منخفض السرعة حسب متطلبات التصميم. ويمتاز هذا النظام بأنه لا يحتاج إلى مصدر للمياه ومضخات وأجهزة خلط، شكل (4/3ــ13) و شكل (4/3ــ14).



شكل (4/3ــ13) نظام الرغوة سابقة الخلط المضغوط



شكل (3/4ـــ14) نظام الرغوة سابقة الخلط المضغوط مع الخراطيم

2/4/3/4 مـــادة الإطـــفاء

وهي عبارة عن محلـــول مكون من كميـــة معينـــة من الرغوة المركزة غالباً نوع **AFFF**، وكمية معينة من الماء مخزنة في وعاء خاص وتكون نسبة خلط الرغوة المركزة إلى الماء عادة 3% أو 6% حسب متطلبات التصميم. أما إذا استعملت محاليل أخرى من الرغوة المركزة، يجب استشارة جهة الاختصاص.

3/4/3/4 التطبيق (استعمالات النظام)

يعتبر هذا النظام فعّـــالاً لاستعماله في حماية الأماكن والحالات التالية:

(أ) غرف تخزين السوائل القابلة للاشتعال أو السوائل الساخنة القابلة للاحتراق.

(ب) المواد القابلة للاحتراق المعرضة لانتشار واسع للحريق.

(ج) غرف مولدات الكهرباء التي تعمل بالوقود السائل (الديزل).

(د) غرف محولات الكهرباء التي تعمل بالزيت.

(هـ) في الأماكن التي تحتاج إلى الحماية بنظام الرغوة ولا تتوفر فيها مصادر للمياه، أو أن يكون ضغط المياه غير كاف.

ملاحظة: لا يطبق هذا النظام على الحرائق ذات ثلاثة أبعاد مثل الحرائق في أماكن تحضير السوائل القابلة للاشتعال وما شابهها. وفي مثل هذه الحالات تستعمل أنظمة فوهات رش رغوة ــ ماء المعتمدة. وأيضاً للســوائل القابلة للانحلال في الماء بعمق يزيد عن 25 مم عن طريق فوهات الرش المرذذة.

5/4/3/4 تشغيــل النظام

(أ) وسائل التشغيل

(1) تشغيل تلقائي

بواسطة كاشفات الحريق أو الوصلات المنصهرة التي تقوم بفتح صمام الغاز الطارد المضغوط أو بواسطة الضغط الهوائي.

(2) تشغيل يدوي كهربائي

بواسطة مفتاح كهربائي يدوي يقوم مقام كاشفات الحريق.

(3) تشغيل يدوي ميكانيكي

بواسطة أدوات تشغيل يدوية ميكانيكية

(ب) أجهزة التشغيل

وتستعمل لإطلاق الغاز الطارد المضغوط من أسطوانته لضغط محلول الرغوة في الخزان عند تلقيها الإشارة من لوحة تحكم النظام وهي تعمل بطريقة كهربائية أو ميكانيكية أو هوائية.

5/4/3/4 مكونــات النظــام

يتكون نظام الرغوة سابقة الخلط المضغوط من الأجزاء الرئيسية التالية:

(أ) وعاء أو خزان يحتوي على محلول الرغوة.

(ب) اسطوانات الغاز الطارد المضغوط، وغالباً ما يكون غاز النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون.

(ج) شبكة الأنابيب وملحقاتها وصانع الرغوة.

(د) فوهات رش، ويمكن أن تأخذ شكل محرض الرغوة و فوهات رش، وفي هذه الحالة لا تحتاج الشبكة إلى محرض.

(هــ) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة، شكل (3/4ــ13) يوضح مكونات النظام.

(و) تدوير محلول الرغوة سابقة الخلط داخل الخزان باستعمال مضخة تدوير وذلك للمحافظة على تجانس المحلول وتقليل الترسبات في قاع الخزان.

6/4/3/4 مواصفات المـــواد

(أ) محلـــول الرغـــوة

الرغوة المتدفقة على شكل رذاذ يجب أن تشكل بسرعة طبقة متماسكة تنتشر بسرعة حول العوائق. والرغوة التي تحقق هذه المتطلبات لها نسبة تمدد تتراوح ما بين 4 إلى 8 مرات وزمن تلاشي بنســبة 25% من زمن التدفق يتراوح ما بين 20 ث ــ 60 ث كما جاء في مواصفات جهة الاختصاص لمركبات الرغوة. أما الرغوة المتدفقة على شكــل تيار محكم منخفض السرعة يجب أن يكون لها خواص ضمن المجال المبين في شكل (3/4ــ2).

(ب) خزان محلول الرغوة سابقة الخلط

(1) يجب أن يكون الخزان مصنعاً بطريقة اللحام، ويصمم ويصنع ويختم عليه حسب متطلبات **ASME** للاسطوانات المضغوطة أو ما يعادلها من المواصفات، وحسب الضغط المطلوب.

(2) يجب أن يكون الخزان مصنوعاً من سبائك الفولاذ المقاومة للصدأ وأن يكون السطح الداخلي مبطناً بطبقة مناسبة لتمنع الصدأ أو التآكل الناتج عن الماء أو محلول الرغوة سابقة الخلط، وجميع الوصلات الرابطة في الخزان وصمامات القفل يجب أن تكون من نفس المواد.

(3) فتحة التعبئة وغطاؤهــا

يجب أن يكون الخزان مزوداً بفتحة للتعبئة ذات قطر داخلي لا يقل عن 100 مم ويجب أن يكون غطاء فتحة التعبئة مزوداً بممسكين حتى يتم شد الغطاء باليد دون استعمال أدوات، وأن لا يحدث تسرب عندما يكون الخزان تحت الضغط. ويجب أن يكون الغطاء مزوداً بحاشية من المطاط، ويجب تزويد فتحة تهوية للأمان على غطاء التعبئة.

(4) صمام التنفيس

يجب أن يزود الخزان بصمـــام تنفيس للضغط معتمد من **ASME** أو ما يعادلها من الهيئات تم ضبطه بصورة سليمة عند الضغط 110% من ضغط التشغيل الأقصى المسموح به.

(5) مقيـــاس الضغـــط

يجب أن يزود خزان الرغوة سابقة الخلط بمقياس للضغط لمعرفة الضغط داخل الخزان.

(ج) اسطوانات الغاز الطارد المضغوط

(1) يجب أن تكون اسطوانات النيتروجين أو اسطوانات ثاني أكسيد الكربون معتمدة من **DOT** أو ما يعادلها من الهيئات الدولية.

(2) صمامات اسطوانات الغاز الطارد

يجب أن تكون صمامات الاسطوانات حسب مواصفات **DOT** للغازات المضغوطة أو ما يعادلهـــا من المواصفـــات، ويجب أن يكون لها تسنين حسب الشروط الدولية، ويجب أن تكون أيضاً من النوع الذي يفتح بسرعة ويجب أن تستوفي الشروط التاليـــة:

1ــ إمكانية فتحها يدوياً بالوســـائل التاليـــة:

أ ــ ذراع الفتح السريع أو عجلة التشغيل اليدوية لكل اسطوانة نيتروجين أو اسطوانة ثاني أكسيد الكربون.

ب ــ مشغل لفتح جميع اسطوانات النيتروجين.

2ــ أن تكون جميع طرق الفتح مستقلة ومرتبة بحيث لا تتعارض مع بعضها البعض.

3ــ إمكانية قفلها يدوياً عند رأس الاسطوانة.

4ــ أن تكون مزودة بمقياس ضغط تكاملي لقياس الضغوط المختلفة.

(3) منظم ضغط الغاز الطارد

1ــ يجب أن يكون عدد منظمات الضغط المزودة كافياً للمحافظة على التدفق المحدد لكل أجهزة التدفق.

2ــ يجب أن يكون كل منظم ضغط مصمماً لضغط دخول لا يقل عن 200 بار ويجب أن يعير ويقفل ليدفع النيتروجين عند ضغط التشغيل المطلوب.

3ــ يجب أن يكون منظم الضغط قادراً على العمل بأمان ضمن مجال درجات الحرارة − 45 ^{o}م و 70 ^{o}م.

4ــ يجب أن يجهز كل منظم أو مجمع منظمات بصمام ذي نابض لتصريف الضغط، ويجب أن يكون موصلاً مع اسطوانات النيتروجين بخرطوم مسلح بالسلك لا يقل قطره عن 9.5 مم.

(د) الأنابيب والوصلات وصانع الرغوة

حسب مواصفات جهة الاختصاص لنظام الرغوة.

(هـ) فوهات الرش

حسب مواصفات جهة الاختصاص لأنظمة الرغوة الثابتة داخل المباني.

(و) أجهزة التحكم والتشغيل والمراقبة

تشمل الأنواع التاليـــة:

(1) أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي

1ــ وهي كاشفات الحرارة أو الدخان أو اللهب، ولوحة التحكم التابعة للنظام وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

2ــ مشغل رأس الاسطوانة وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

3ــ ملف لولبي ومفتاح الضغط وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(2) أجهزة التشغيل اليدوي

وهي وحدة التشغيل اليدوية وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول) و ذراع التشغيل الميكانيكي معتمد حسب المواصفات الدولية.

(3) أجهزة الإنذار التابعة للنظام

وهي الأجراس والعلامات الضوئية والصافرات وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

7/4/3/4 التصميــم

(أ) يجب أن يكون هناك عدد كاف من الاسطوانات لتشغيل النظام عندما يكون ضغط النيتروجين 103 بار تقريباً أو ضغط ثاني أكسيد الكربون 58 بار تقريباً لطرد كمية المحلول التصميمية كلها، وكمية احتياطية أيضاً كافية لتنظيف جميع الخطوط.

(ب) تخزين اسطوانات الغاز الطارد

يجب أن توضع الاسطوانات في مكان آمن يسهل الوصول إليه، وذلك لغرض التشغيل والصيانة وأن لا يكون معرضاً للعوامل الجوية، من درجة الحرارة وغيرها.

(ج) تصمم شبكة الأنابيب والصمامات بحيث يمكن غسيل خطوط الخراطيم (إن وجدت) بعد الاستعمال.

(د) عند حماية منطقة كاملة من الغرفة أو المبنى باستعمال فوهات رش، فإنه يجب أن توضع علامة على أعلى ارتفاع ممكن لها في المنطقة، والمباعدة بينها حسب منحنيات الأداء الخاصة بها بحيث تغطي المنطقة المحمية كلها.

(هــ) في حالة استعمال الخراطيم ببكرة فإنه يمكن التحكم بتدفق محلول الرغوة لكل خرطوم عن طريق صمام كروي.

8/4/3/4 التجهيزات الفنية

حسب مواصفات ومتطلبات جهة الاختصاص لأنظمة الرغوة الداخلية مع مراعاة الآتي:

(أ) تثبيت خزان الرغوة سابقة الخلط واسطوانات الغاز الطارد بشكل جيد على الحوامل المخصصة لها.

(ب) يجب أن تركب الأنابيب والصمامات بحيث يمر الغاز عند التشغيل من الاسطوانة عبر منظم الضغط أو مجمع المنظمات والأنابيب للمحافظة على ضغط ثابت في خزان الرغوة سابقة الخلط أثناء التفريغ حسب التصميم.

(ج) التنسيق الكامل بين الخدمات وأجزاء المبنى، وأجزاء المكان المراد حمايته بتركيب صمام عدم رجوع، وتركيب الفوهات وأجزاء الشبكة بحيث تضمن عدم إعاقة عمل فوهات الرش.

(د) توصيل لوحة نظام التشغيل والتحكم التابعة للنظام مع لوحة تحكم الإنذار الرئيسية للمبنى في حالة وجودها.

9/4/3/4 الحســابــات

(أ) يؤخذ معدل التدفق التصميمي المطلوب لمحلول الرغوة حسب نوع الرغوة، إذا كان **AFFF** يؤخذ 4.2 ل/د/م^2 أو بروتين أو فلوروبروتين يؤخذ 6.5 ل/د/م^2.

(ب) يحسب معدل التدفق التصميمي الكلي (ل/د) لمحلول الرغوة للمساحة المطلوب تغطيتها.

(ج) يؤخذ أقل زمن مطلوب لتشغيل النظام 10 د على الأقل، أو حسب نوعية الرغوة، أو حسب الترخيص وظروف المشروع.

(د) تحسب كمية محلول الرغوة المطلوبة خلال زمن التشغيل باللتر.

(هـ) تؤخذ نسبة خلط الرغوة المركزة إلى الماء عادة 3% أو 6% وعلى ضوئها تحسب كمية الرغوة المركزة، وكمية الماء المطلوبتان في خزان الرغوة سابقة الخلط.

(و) يحسب معدل التدفق التصميمي (ل/د) لكل فوهة رش حسب المســاحة التي يغطيها، أو يحسب معــدل متوسط التدفق لكل فوهة رش إذا كانت المساحات التي تغطيها فوهات الرش متساوية.

(ز) يؤخذ الضغط المطلوب عند فوهة الرش (P_n) لتحقيق التدفق (Q_n) من منحنيات الأداء الموجودة في الدليل المصور للجهة المصنعة. أو من المعادلة التالية:

معادلة (3/4ـ1)

$$Q_n = K\sqrt{P_n}$$

حيث:

K ثابت فوهة الرش، تؤخذ قيمته من الدليل المصور للجهة المصنعة.

(ح) يحسب فاقد الضغط في الأنابيب والوصلات بمعرفة التدفق، وأقطار الأنابيب والوصلات من معادلة (هازن وليامز) والأطوال المكافئة للوصلات.

(ط) يؤخذ فاقد الضغط في خزان الرغوة سابقة الخلط من الدليل المصور للجهة المصنعة.

(ى) يحسب الضغط الناتج عن الاختلاف في الارتفاعات.

(ك) يحسب أقل ضغط مطلوب في خزان الرغوة سابقة الخلط من حاصل جمع (ز) و(ط) و(ي) من الفقرة (9/4/3/4).

(ل) يحسب أو يؤخذ الحجم الكلي لخزان الرغوة سابقة الخلط من الدليل المصور للجهة المصنعة.

(م) بمعرفة أقطار الأنابيب وطولها يحسب حجم الأنابيب لطرد الرغوة من الخزان والأنابيب.

(ن) تحسب كتلة الغاز المطلوبة (كجم)، حسب نوع الغاز الطارد.

(س) بمعرفة كتلة الغاز الطارد المضغوط، ودرجة الحرارة التي سيخزن فيها والضغط والكثافة، يحسب حجم اسطوانة الغاز الطارد المضغوط، مع الأخذ بعين الاعتبار أن غاز ثاني أكسيد الكربون يخزن في الحالة السائلة.

11/4/3/4 الفحص والاستلام

يراعى ما يلي عند الاستلام:

(أ) التأكد من تنفيذ النظام حسب المخططات المعتمدة والدليل المصور.

(ب) التأكد من عدم وجود عوائق تعترض عمل فوهات الرش.

(ج) التأكد من وسائل تثبيت خزان محلول الرغوة واسطوانات الغاز الطارد وشبكة الأنابيب وملحقاتها.

(د) ملاحظة مؤشرات الضغط والتأكد من أن القراءات صحيحة، وأيضاً ملاحظة حجم ووزن اسطوانات الغاز وسعة خزان محلول الرغوة.

(هـ) إجراء فحص عملي لإطلاق الغاز الطارد من الشبكة، وذلك لفحص نظام التشغيل وتلقي الإشارات عند لوحة التحكم ولوحة الإنذار وسماع الإنذار وفي بعض الحالات يتطلب الفحص إطلاق الرغوة فعلياً حسب الترخيص.

11/4/3/4 الصيانـــة

يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة عند إجراء الصيانة مع مراعاة ما يلي:

(أ) يجب أن يزود كل نظام بكتيب يبين تعليمات التشغيل والصيانة.

(ب) يجب توفير الوسائل المناسبة لفحص النظام بدون تفريغه.

(ج) يجب فحص الصمامات وأجهزة الإنذار شهرياً وتسجيل النتائج.

(د) يجب فحص ضغـــط ووزن اسطوانات الغاز الطارد وكمية محلول الرغوة في الخزان سنوياً.

(هـــ) أخذ عينات من محلول الرغوة سابقة الخلط من مستويات مختلفة من الخزان وفحصها للتأكد من تجانس المحلول والترسبات فيه وحسن أدائه وذلك على فترات منتظمة حسب نوعية الرغوة المركزة المستعملة.

(و) تدوير محلول الرغوة سابقة الخلط داخل الخزان باستعمال مضخة تدوير وذلك للمحافظة على تجانس المحلول وتقليل الترسبات في قاع الخزان.

(ز) عند استبدال القطع الفعالة والحساسة يجب إتباع تعليمات وتوصيات الجهة المصنعة.

(ح) يجب فحص جميع أجزاء ومكونات النظام سنوياً، للتأكد من المقاومة للصدأ أو التلف الناتج عن الأعمال الأخرى أو الحريق.

(ط) يجب فحص النظام كاملاً من قبل فنيين مختصين سنوياً وتسجيل النتائج وتسليمها إلى المالك.

(ى) يجب التأكد من أن استغلال أو استعمال المكان لم يتغير.

5/3/4 أنظمة الرغوة الثابتة لحماية السوائل القابلة للاشتعال داخل المباني

1/5/3/4 التعريـف

يختص هذا الجزء بأنظمة مكافحـة الحريق بالرغوة التي تعتبر كحماية أولية لأماكن خاصة موجودة داخل الغرف والمباني أو حماية عامة لمحتويات الغرف أو المباني.

2/5/3/4 التطبيق (استعمالات النظام)

تطبق هذه الأنظمـة جزئياً على السوائل القابلة للاشتعال التي تخزن أو تعالج داخل المباني ولها نقطة وميض أقل من 60 ^{o}م والسوائل الساخنة القابلة للاحتراق، وهذه التطبيقات يمكن أن تكون في:

(أ) أماكن التخزين والأماكن المعرضة لانتشار واسع للحريق.

(ب) معدات التحضير وغرف المضخات والخزانات التي يمكن أن تتواجد في مصانع المواد الكيميائية.

(ج) مصانع سحب المذيبات ومصانع التقطير والتكرير.

(د) غرف مولدات الكهرباء التي تعمل بالديزل.

(هـ) غرف محولات الكهرباء التي تعمل بالزيت.

ملاحظـة: لا يطبق هذا النظام كما هو مذكور في نظـام الرغوة سابقـة الخلط المضغوطة، الفقـرة (4/3/4).

3/5/3/4 أنـواع النظـام

(أ) نظام رش الرغوة

هو نظام خاص عبارة عن شبكة أنابيب متصلة مع مصدر إنتاج محلول الرغوة ومجهزة بفوهات رش مرذذة لدفع الرغوة وتوزيعها فوق سطح المنطقة المراد حمايتها، وهذه الأنظمة من النوع ذي المخارج المفتوحة حيث أن الرغوة تندفع من جميع فوهات الرش في نفس الوقت.

(ب) أنظمة الرغوة على شكل تيار محكم منخفض السرعة

وهي مشابهة للنظام السابق إلا أنها مزودة بمصبات منتجة للرغوة على شكل تيار محكم منخفض السرعة.

4/5/3/4 مكونـــات النظـــام

يتكون نظام الرغوة الثابتة داخل المباني بصورة عامة من الأجزاء التالية:

(أ) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

(ب) مصدر مياه مناسب.

(ج) مصدر الرغوة المركزة (خزان الرغوة والمواد المنتجة للرغوة).

(د) معدات المزج النسبي.

(هــ) شبكة الأنابيب وملحقاتها.

(و) صانع الرغوة.

(ز) فوهات الرش و مصبات الرغوة، وأجهزة الخلط، وفي هذه الحالة لا تحتاج الشبكة إلى صانع الرغوة.

(ح) يجب ألا تكون المرشحات أكبر من أصغر فوهة رش في النظام، ولا أقل من 3.2 مم، وفي متناول نظام الصرف.

(ط) مكونات اختبار النظام للتأكد من صلاحيته وخلوه من الأعطال.

5/5/3/4 مواصفـــات المـــواد

(أ) مصادر الرغـــوة المركزة

وتشمـــل ما يلـــي:

(1) مادة الرغـــوة

1ــ الرغوة المتدفقة من فوهات الرش المرذذة يجب أن تشكل طبقة متماسكة تنتشر بسرعة حول العوائق. الرغوة التي تحقق هذه المتطلبات، لها نسبة تتراوح ما بين 4 إلى 8، وزمن التلاشي بنسبة 25% من زمن التدفق ويتراوح ما بين 20 ث ــ 60 ث، كما جاء في مواصفات أنواع الرغوة، الفقرة (2/2/3/4).

2ــ الرغوة المتدفقة من أنظمة الرغوة على شكل تيار محكم منخفض السرعة، يجب أن يكون لها خواص كما جاء في مواصفات أنواع الرغوة، الفقرة (2/2/3/4).

3ــ يمكن استعمال أنواع الرغوة الكحولية عندما يكون النظام مصمماً خصيصاً لهذا الغرض وحسب الترخيص.

4ــ أنواع الرغوة المستخدمة يجب أن تسمح على إمكانية استخدامها للتطبيق المراد استخدامها فيه.

(2) خزانات الرغوة المركزة كما جاء في مواصفات أوعية حفظ الرغوة المركزة فقرة (5/3/3/4). يتم إنشاء الخزان من معادن متوافقة مع المحلول الرغوي الذي سيتم تخزينه فيه. يجب أن يكون الخزان صالحاً للعمل تحت درجات الحرارة التي يمكن أن يتعرض لها.

(3) مضخات الرغوة المركزة وهي من نوعية التروس مسجلة حسب **UL** أو ما يعادلها، ولوحات التحكم التي تنظم بدء الحركة للمضخات الكهربائية و يجب أن تكون معتمـدة من قبل مختبرات دولية معروفة متخصصة بالحريق، أو يمكن أن تكون حسب مواصفات **NFPA-20**. في حالة استخدام مضخات من الحديد الزهر أو الحديد الطروق، و يلزم أن تنظف المضخة بالماء بعد الانتهاء من الاستخدام حتى لا تؤدي الرغوة المركزة إلى تلف المضخة.

(ب) معدات خلــط الرغوة

هي وفقاً لمواصفات طرق خلط الرغوة، الفقرة (2/3/3/4). سيتحمل المحلول الرغوي أعلى ضغوط يمكن أن يتعرض لها الماء.

(ج) الأنابيب والوصلات

وهي وفقاً لمواصفات الأنابيب والوصلات مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(د) صانع الرغــوة

وهي وفقاً للمواصفات المذكورة في الفقرة (6/3/3/4).

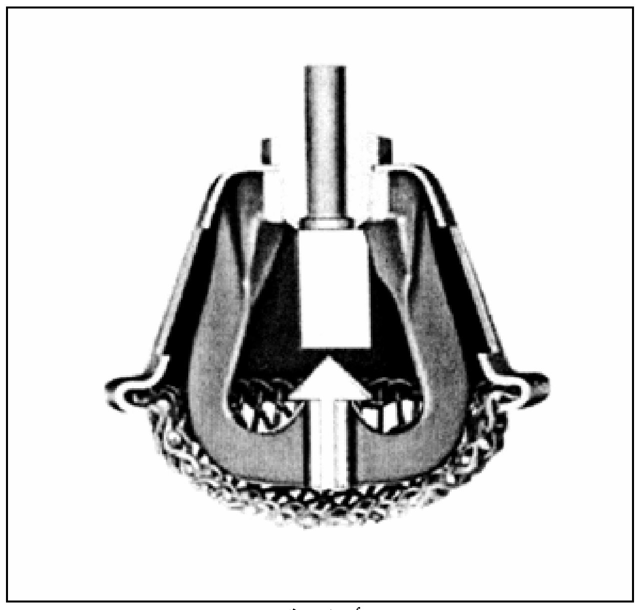
(هــ) فوهات رش الرغوة، شكل (3/4ــ15أ) و شكل (3/4ــ15ب) و شكل (3/4ــ15ج).

(1) يجب أن تكون فوهات رش الرغوة مصنوعة من مواد مقاومة للحريق والصدأ مثل الصلب المقاوم للصدأ، البرونز، ...الخ، وأن تكون مسجلة للغرض المطلوب استعمالها فيه.

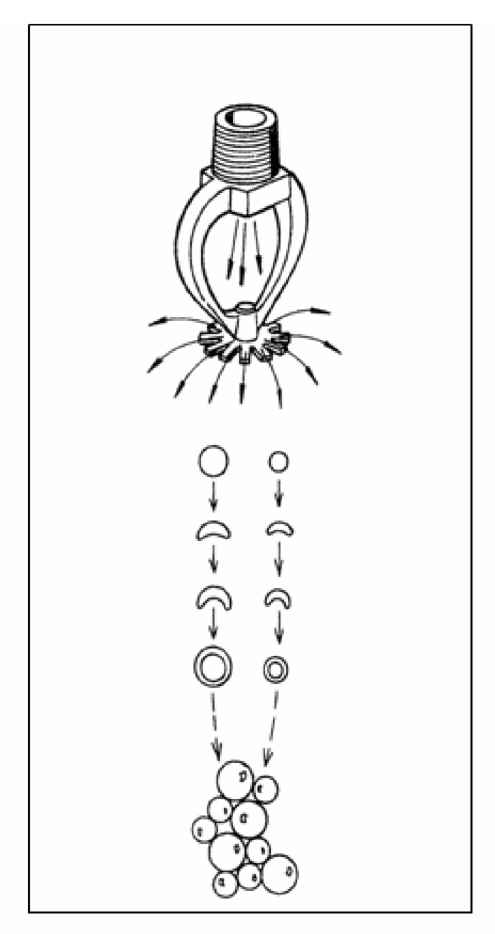
(2) فوهات الرش المنتجة للرغوة على شكل رذاذ أو مجرى متشعب، تكون مزودة بعاكس أو منخل.

(3) فوهات الرش المنتجة للرغوة على شكل تيار محكم السرعة يمكن أن تكون مزودة أو غير مزودة بعاكس أو موجه للتيار، و يمكن أن تأخذ فوهات الرش شكل وصلة أنبوب مفتوحة، فوهة تدفق مباشرة، أو صانع رغوة صغير بفتحات خروج.

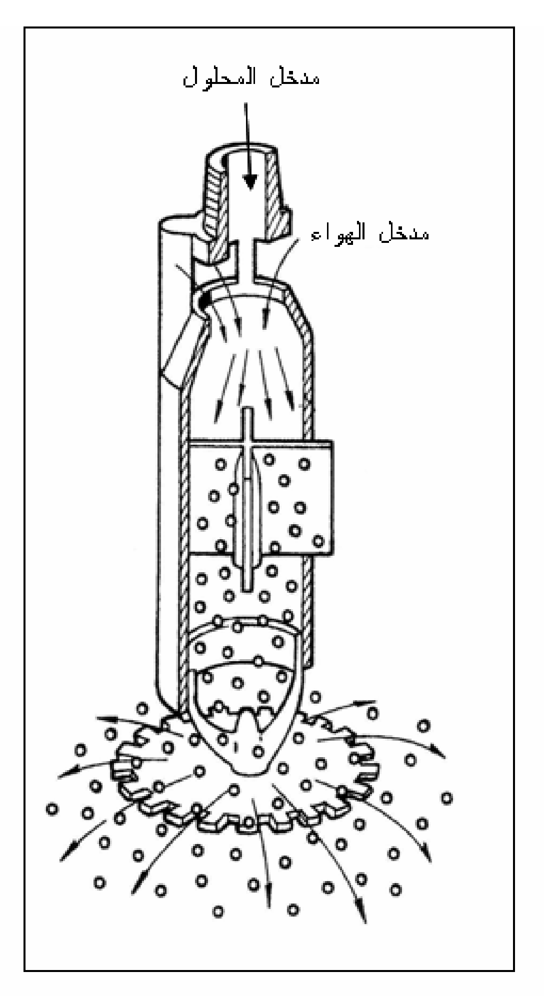
(4) يمكن أن يكون النوعان المذكوران أعلاه مزودين أو غير مزودين بصانع للرغوة كأجزاء مكملة.



شكــل (3/4ــ15أ) فوهة رش الرغــوة



شكــل (3/4ــ15ب) فوهة رش الرغــوة



شكـل(3/4ـ15ج) فوهة رش الرغـوة ساحبة للهواء

6/5/3/4 التشغيـل

يتم تشغيل نظـام الرغوة الثابت بالوسـائل التاليـة:

(أ) تشغيـل تلقائـي

بواسطة كاشفات الحريق التي تقوم بفتح صمام التحكم للمياه أو صمام الغمر أو أي أجهزة تشغيل أخرى.

(ب) تشغيـل يـدوي كهربائي

بواسطة مفتاح كهربائي يقوم مقام كاشفات الحريق.

(ج) تشغيـل يدوي ميكانيكي

بواسطة أدوات تشغيل يدوية ميكانيكية مثل الصمامات.

7/5/3/4 التصمـــيم

(أ) عند حماية منطقة كاملة من الغرف أو المبنى باستعمال فوهات رش الرغوة المرذذة، فإنــه يجب أن توضع على أعلى ارتفاع ممكن في المنطقة، والبعد بينها حسب منحنيات الأداء الخاصة بها بحيث تغطي المنطقة المحمية كلها.

(ب) عندما تستعمل فوهات الرش الأرضية، يجب أن توضع بحيث تتدفق الرغوة بأكبر سرعة ممكنة فوق سطح المنطقة.

(ج) يمكن حماية خزانات السوائل القابلة للاشتعال المفتوحة بواسطة فوهات رش الخزان الجانبية التي تدفع الرغوة بسرعة منخفضة مباشرة فوق سطح السائل أو بواسطـــة فوهات الرش المرذذة التي تركب فوق الخزان شكل (3/4ــ16).

(د) يمكن حماية أجزاء معينة من معدة ما باستعمال فوهات رش توضع فوقها، أو بواسطة فوهات الرش الموجهة عليها حيث أن الغرض الأساسي من النظام هو إطفاء الحريق المنتشر على الأرض، بالإضافة إلى أن غمرها بالرغوة يؤدي إلى عزلها وحمايتها من التعرض للحرارة أثناء إطفاء الحريق.

(هــ) يجب أن يكون هناك فوهة رش واحدة على الأقل لكل 9.0 م^2 من مساحة المنطقة المحمية، ما لم تكن فوهات الرش مسجلة لتغطية مساحة أكبر ويجب أن تكون فوهات الرش موزعة بشكل مناسب يضمن تغطية المنطقة المراد حمايتها، وأيضاً غمر المعدات والأجهزة الموجودة في المنطقة، ويجب أن توزع الفوهات وفقاً لاعتمادها أو تسجيلها من جهة الاختبار أو **FM**.

(و) عندما تكون أنابيب الرغوة (سائل رغوي هوائي مركز) فوق الأرض أو تحت الأرض في مسارات تزيد عن 15.0 م، فإن الرغوة داخل هذه الأنابيب يجب أن تكون مضغوطة، ويمكن المحافظة على الضغط باستعمال مضخة مساعدة أو أي وسيلة أخرى مناسبة.

(ز) يجب أن توضع معدات الرغوة مثل خزان الرغوة، أجهزة الخلط، المضخات وصمامات التحكم في مكان آمن يسهل الوصول إليه وغير معرض لخطر الحريق.

(ح) يمكن استخدام أنظمة لحماية مكان أو عدة أماكن تغذى بنفس المصدر من المياه والرغوة المركزة بواسطة صمامات التوجيه.

(ط) حجم نظام واحد يجب أن يصمم صغيراً كلما أمكن ذلك، مع الأخذ بعين الاعتبار مصادر المياه والعوامل الأخرى التي تؤثر على عمل وأداء النظام حيث أنه حسب رأي جهة الاختصاص

يمكن حماية مكانين أو أكثر معرضين للحرق معاً، باستعمال نظام مستقل لكل مكان، أو أن يكون النظام مصمماً لتغطية جميع الأماكن المعرضة للحريق معاً وفي بعض الحالات الخاصة، قد يتطلب النظام بأن يغلق تلقائياً بعد زمن تشغيل معين وفي مثل تلك الحالات يجب أخذ موافقة جهة الاختصاص.

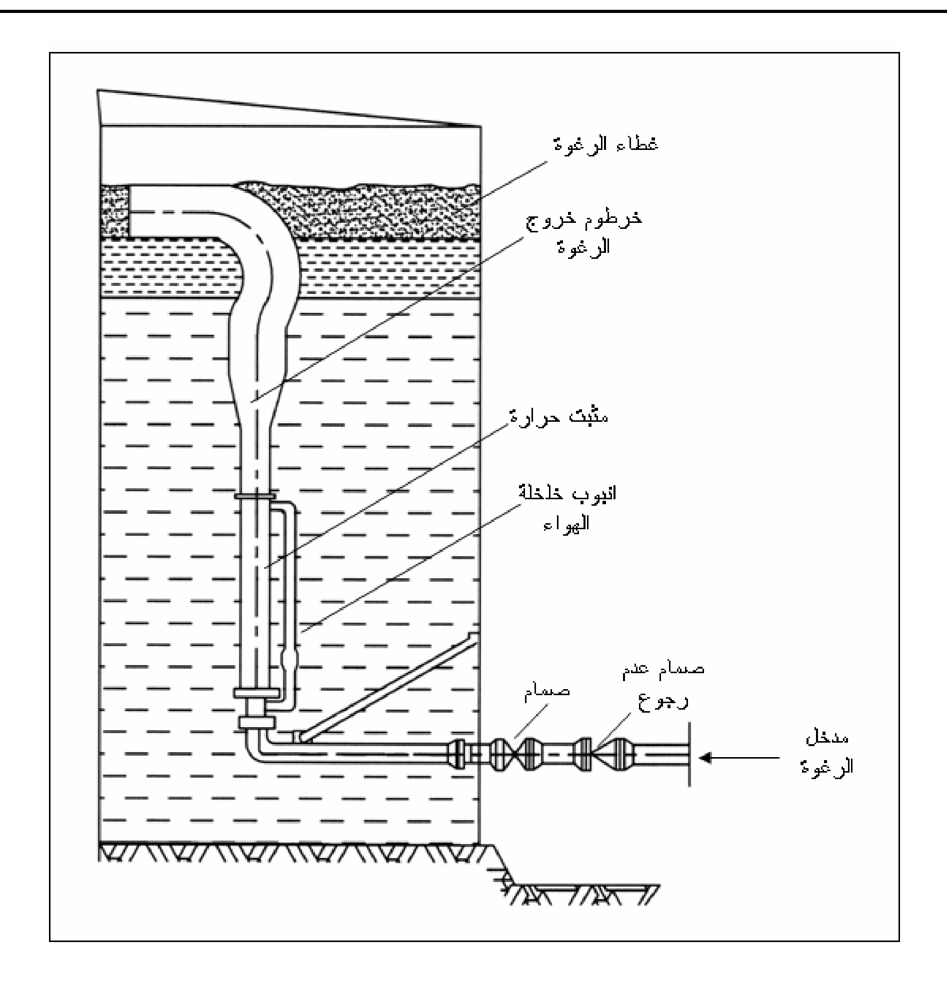
(ي) يجب أن يكون هناك كمية من مواد إنتاج الرغوة (الرغوة المركزة) كافية لإمداد النظام وفقاً لمتطلبات التصميم وكمية احتياطية كافية حتى يتم وضع النظام في موضع الخدمة بعد التشغيل، هذه الكمية يمكن أن تكون في خزانات مستقلة أو براميل أو صفائح في الموقع، أو أن تكون متوفرة لدى مورد معتمد خلال 24 س.

(ك) يجب تزويد النظام بإنذار محلي يعمل مستقلاً عن تدفق المياه، ليدل على تشغيل أجهزة الكشف التلقائي.

(ل) تطلب جهة الاختصاص تركيب أجراس مائية أو كهربائية خارجية، تدل على تدفق مياه النظام.

(م) في الحالات التي لا يمكن فيها توفير محطة مركزية أو محطة خاصة لإنذار تدفق المياه، يفضل ربط وحدات الإنذار الكهربائي بمبنى جهة الاختصاص أو أقرب مركز إطفاء أو أي مكان آخر مناسب تتوفر فيه الإسعافات الأولية.

(ن) يجب تزويد إنذار مناسب للأعطال لكل نظام للدلالة على الخطأ أو العطل في كاشفات الحريق التلقائية، أو معدات ووسائل التشغيل الأخرى للنظام.



شكــل (3/4ـ16) فوهات الرش الجانبية لغمر الرغوة على سطح السائل داخل الخزان

8/5/3/4 الحســـــابـــات

تجرى عمليات الحساب للنظام وفقاً للمعايير التالية:

(أ) معــدل التدفــق

(1) السوائل الهيدروكربونية

1ـ لحمــاية منطقة أو مساحــة معينة يجب أن لا يقل معــدل تدفق محلول الرغــوة عن 6.5 ل/د/م^2 من المنطقة المحمية.

2ـ عندما يكون هناك تداخل بين أسطح أفقية يمكن أن تجمع رغوة مثل الخزانات الكبيرة، السنادر، الأسطح، والميزانين .. الخ. فإنها يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار لتحقيق معدل التدفق التصميمي.

3ـ عند حماية خزانات مفتوحة بواسطة فوهات رش موضوعة فوقها، فإن معدل التدفق يجب أن يكون 6.5 ل/د/م^2 من سطح السائل.

4ـــ عند حماية خزانات مفتوحة صغيرة بواسطة فوهات الرش المرذذة، يجب الأخذ بعين الاعتبار نسبة التدفق التي تدخل الخزان فعلياً للتأكد من أن معدل التدفق المطلوب قد تحقق.

إن السوائل القابلة للاشتعال والاحتراق والقابلة للانحلال في الماء والمحاليل القطبية (المتأينة) التي تهدم الرغوة العادية تتطلب استعمال نوع الرغوة الكحولي، إن الأنظمة التي تستعمل هذه الرغوة تتطلب عناية هندسية خاصة، وهذا يمكن أن يتطلب معدلات تدفق أعلى، في جميع الحالات يجب استشارة الجهة المصنعة للرغوة المركزة ومعدات تكوين الرغوة عن التمديدات والتوصيلات المعتمدة من جهات التسجيل والفحص واختبارات الحريق النوعية.

(ب) زمـــن التشغيـــل

(1) لحماية منطقة معينة يجب أن يكون زمن تفريغ الرغوة 10 د على الأقل، وعندما يصمم النظام على معدل تدفق أعلى من 6.5 ل/د/م^2، يمكـــن تخفيض زمن التفريغ نسبياً بحيث لا يقل عن 7 د.

(2) للخزانات ذات سطح سائل بمساحة أقل من 37.2 م^2:

1ـــ لفوهات الرش المرذذة العلوية، فإن زمن تفريغ الرغوة يجب أن لا يقل عن 5 د.

2ـــ للمصبات المثبتة على الخزان، فإن زمن تفريغ الرغوة يجب أن لا يقل عن 3 د.

3ـــ يجب توفير الوسائل المناسبة للتدفق الفائض للمحافظة على سطح حر ثابت لا تقل سماكته عن 50 مم أو 100 مم للخزانات التي تزيد مساحة سطحها عن 2.3 م^2 .

(3) الخزانات التي تزيد مساحة سطح السائل فيها 37.2 م^2 وأكبر تطبق عليها شروط زمن التشغيل للخزانات الخارجية كما هو مذكور في الفقرة (6/3/4).

(ج) كمية الرغوة المركزة وكمية الماء

تحسب كمية الرغوة المركزة باللتر بمعرفة كل من معدل التدفق وزمن التشغيل ونسبة الخلط، التي تؤخذ عادة 3% أو 6% وأيضاً كمية الماء تحسب باللتر أو بطريقة مشابهة.

(د) يحسب معدل التدفق التصميمي والضغط المطلوب لكل فوهة رش حسب ما جاء في نظام الرغوة سابقة الخلط الفقرة (9/4/3/4ـــ(و) و(ز)).

(هـــ) فاقـــد الضغـــط

(1) يحسب فاقد الضغط في أنابيب ووصـــلات المياه ومحلول الرغوة بمعرفة التدفق وأقطار الأنابيب من معادلة (هازن ووليامز) والأطوال المكافئة للوصلات.

(2) يحسب فاقد الضغط في أنابيب ووصلات إمداد الرغوة المركزة حسب المنحنيات الموجودة في منحنى (3/4ـــ1أ) و منحنى (3/4ـــ1ب).

(3) يحسب فاقد الضغط في أجهزة الخلط وفقاً لما جاء في طرق خلط الرغوة، الفقرة (2/3/3/4).

(4) يحسب الضغط الناتج عن الاختلاف في الارتفاعات.
(5) يحسب الضغط الكلي المطلوب للنظام عند مصدر المياه نتيجة جمع البنود من الفقرة (9/4/3/4ـ(و) و(ز)) و (8/5/3/4ـ(هـ) ـ(1) و(3) و(4)).
(6) التعديل في مقاسات الأنابيب لتزويد تدفق منتظم، يجب أن يكون مبنياً على أساس تغيير 15% كحد أقصى من متوسط التدفق المفترض لكل فوهة رش في النظام بحيث يكون التدفق الكلي للنظام مساوياً لمعدل التدفق التصميمي المطلوب.
(7) بصورة عامة الحسابات الهيدروليكية يجب أن تكون مطابقة لمواصفات **NFPA-16**.

9/5/3/4 المخططـات والمواصفـات

عند تقديـم طلب الترخيـص يجب أن يرفق به المخططات والبيانات التالية:

(أ) المخططات التصميمية موضحاً عليها المساقط الأفقية والرأسية بمقياس رسم مناسب تبين المكان المراد حمايته، وموقع النظام بكافة مكوناته ومخطط منظوري.

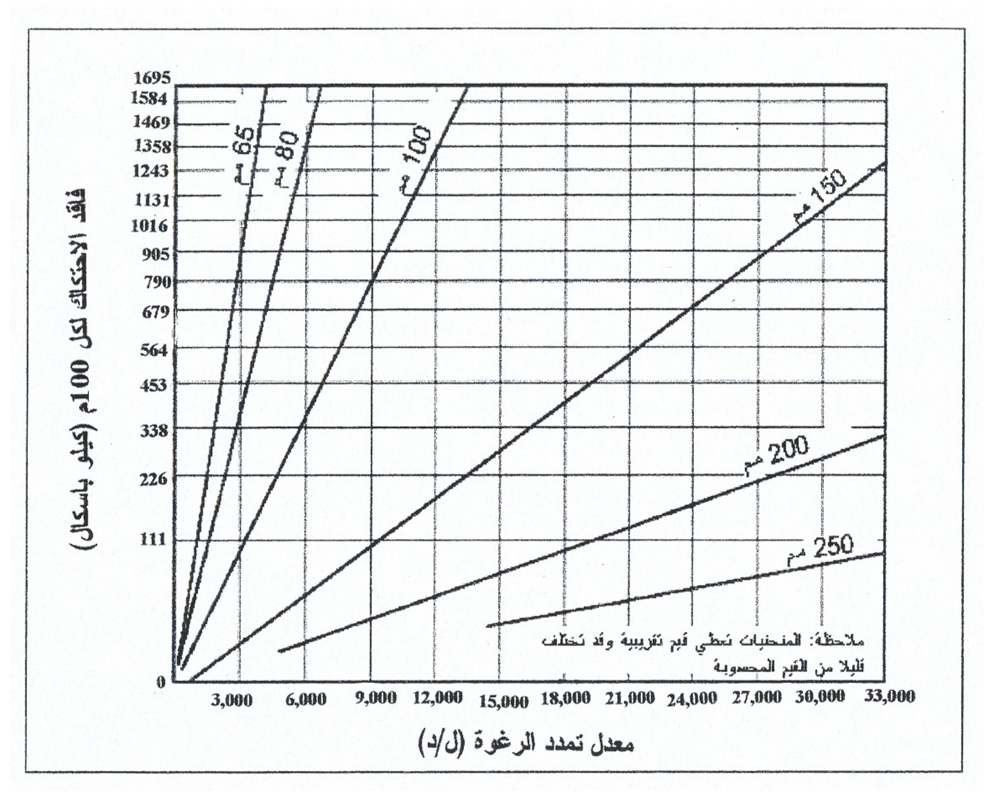
(ب) مواصفات مكونات النظام.

(ج) المخططات التنفيذية التي توضح التفاصيل غير الواردة في المخططات التصميمية بحيث تتوافق مع حسابات التصميم.

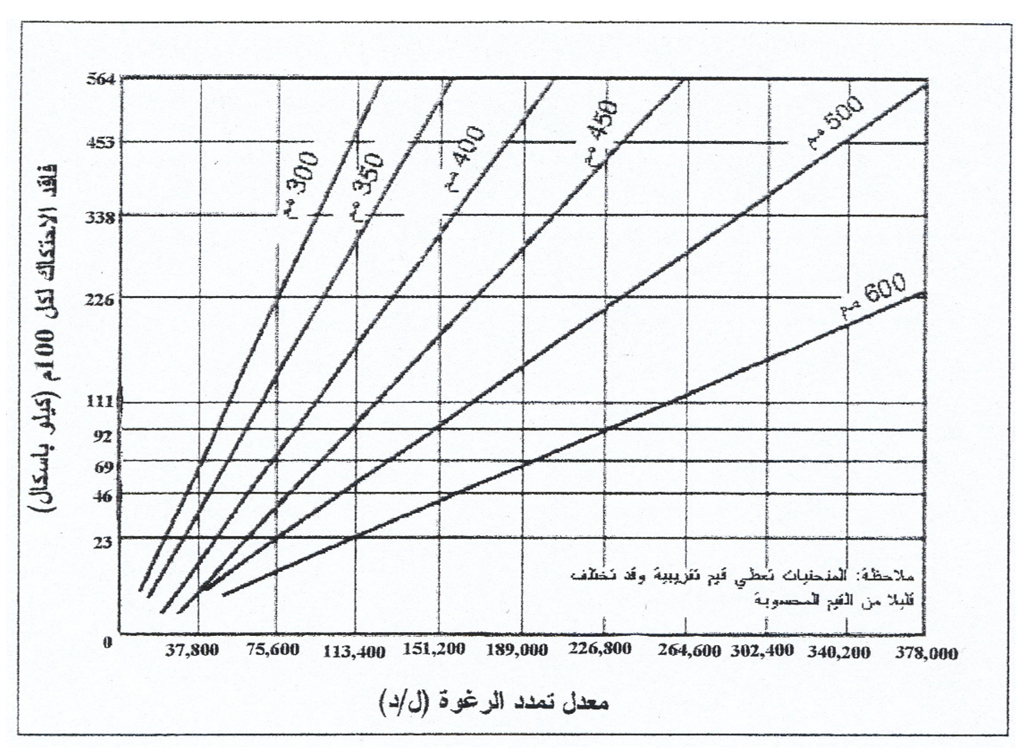
(د) البيانات والحسابات وفقاً للنماذج المعدة لذلك.

البيانات المطلوبة تتضمن الآتي:

(1) الغرض من تصميم النظام.
(2) معدل التدفق وزمن التشغيل.
(3) الحسابات الهيدروليكية.
(4) البيانات وشهادات الفحص لمصادر المياه الموجودة.
(5) مخطط تفصيلي لشبكة الأنابيب وأجهزة الكشف والتشغيل.
(6) نوع فوهات الرش المراد استعمالها.
(7) الموقع والمسافات بين فوهات الرش.
(8) تفاصيل عن علاقات و مثبتات الأنابيب.
(9) موقع ستائر السحب إن وجدت.
(10) كمية ونوع الرغوة المركزة المطلوب تخزينها والكمية الاحتياطية ونسبة التركيز (الخلط) التصميمية.
(11) مخططات كاملة وبيانات تفصيلية تصف المضخات، المحركات، لوحات التحكم مصادر الطاقة، الوصلات، توصيلات السحب والدفع، وحالات السحب.
(12) منحنيات الأداء للمضخات ومنحنيات المردود والقدرة الفرملية.



منحنى (3/4ـ1أ) فاقد الضغط في أنابيب ووصلات تغذية الرغوة المركزة



منحنى (3/4ـ1ب) فاقد الضغط في أنابيب ووصلات تغذية الرغوة المركزة

10/5/3/4 التجهيزات الفنيـــة

إضافةً إلى ما هو مذكور في مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول) يجب القيام بالتجهيزات التالية:

(أ) يجب أن تعلق الأنابيب بطريقة آمنة، وعندما تكون الأماكن المحمية معرضة لخطر الانفجار يجب أن تعلق الأنابيب على دعائم غير مثبتة على السقف، بحيث أنه إذا تطاير السقف أو تحطم فإن الأنابيب لا تتحطم أو تتشوه.

(ب) يجب أن تزود أنابيب توزيع الرغوة بوسيلة صرف مناسبة وأن تكون ذات ميل بمقدار 12.5 مم لكل 3 م باتجاه نقاط الصرف.

(ج) يجب أن تكون جميع العلاقات من النوع المعتمد، ويجب عدم السماح عامة بالثقب والربط بعناصر الإنشاء الحاملة، يمكن أن يكون الربط بالإنشاء القائم الحديدي أو الأسمنتي والعلاقات.

(د) مواصفات التركيب لأنابيب نظام الرغوة هي كما ورد في مواصفات التركيب لنظام فوهات الرش ما عدا المذكور أدناه.

(هــ) عملية اللحام حسب المواصفات **ANSI** للأنابيب المضغوطة مسموح بها عندما يكون تنفيذها لا يشكل خطر حريق. يجب أخذ العناية الخاصة لضمان أن الفتحات قطعت كاملة وأنه لا يوجد عوائق في مسار المياه.

(و) أنابيب التغذية لفوهات الرش الرغوة التي تحمي مكان معين يجب ألا تمر فوق مكان آخر معرض للحريق في نفس المنطقة.

(ز) يجب التنسيق الكامل بين الخدمات وأجزاء المبنى، وأجزاء المكان المراد حمايته، وكل من فوهات الرش وأجزاء الشبكة بحيث تضمن عدم إعاقة عمل فوهات الرش.

11/5/3/4 الفحــص والاختبار

(أ) تتم أعمال الفحص والاختبار دون إطلاق الرغوة المركزة بالنظام، يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة وشروط العقد على أن لا تقل عن النقاط التالية:

(1) التأكد من تنفيذ النظام حسب المخططات المعتمدة والدليل المصور المعتمد.

(2) التأكد من عدم وجود معوقات تعترض عمل فوهات الرش.

(3) التأكد من مثبتات الشبكة و فوهات الرش وجميع مكونات النظام.

(4) التأكد من ضغط وتدفق مصادر المياه والمضخات ومنحنيات الأداء.

(5) التأكد من تركيب أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي بالشكل الصحيح.

(6) فحص أجهزة خلط الرغوة ونسبة الخلط، والتأكد من تركيبها حسب ما هو مذكور في طرق خلط الرغوة الفقرة (2/3/3/4).

(7) التأكد من مصادر الرغوة المركزة (الكمية والضغط والتدفق).
(8) التأكد من تركيب صانع الرغوة بالشكل الصحيح وفحص عملها.
(9) قياس معدل التدفق لمحلول الرغوة والتأكد من التشغيل وكمية الرغوة.
(10) إجراء فحص عملي لأجهزة التحكم والتشغيل، وتلقي الإشارات عند لوحة التحكم ولوحة الإنذار، وسماع الإنذار والتحكم بالخدمات الأخرى.

(ب) اختبارات استلام النظام

(1) شطف الأنابيب المتصلة بمصدر المياه
(2) اختبارات الضغط الهيدروستاتيكي.
يتم ضخ الأنابيب على 150% من ضغط النظام لمدة 2 س، و يلزم ألا يزيد مقدار التسرب عن 0.032 ل/د لكل وصلة بغض النظر عن أقطار الأنابيب.
(3) ضغط التدفق، والتدفق الحقيقي.
(4) اختبار أنظمة الخلط.

12/5/3/4 الصيـــانة

يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة لإجراء الصيانة مع مراعاة ما يلي:
(أ) يجب أن يزود كل نظام بكتيب يبين تعليمات التشغيل والصيانة.

(ب) يجب التأكد من أن استغلال أو استعمال المكان لم يتغير.

(ج) يجب فحص الصمامات وأجهزة التشغيل والإنذار شهرياً وتسجيل النتائج.

(د) يجب أخذ عينات من الرغوة المركزة وفحصها مخبرياً للتأكد من صلاحيتها وحسن أدائها، وذلك على فترات منتظمة حسب نوعية الرغوة المركزة المستعملة، الفقرة (2/2/3/4).

(هـ) فحص مضخات الحريق شهرياً والتأكد من منحنيات الأداء، والضغوط التي تعمل عليها المضخات، وإجراء الصيانة لها كما هو مذكور في مضخات الحريق (الباب الثاني ــ الفصل الثاني).

(و) فحص أجهزة الخلط شهرياً والتأكد من حسن أدائها، ومعايرة نسب الخلط.

(ز) يجب فحص جميع أجزاء ومكونات النظام سنوياً، للتأكد من وجود المقاومة للصدأ أو التلف الناتج عن الأعمال الأخرى أو الحريق.
(ح) يجب فحص النظام كاملاً من قبل فنيين مختصين سنوياً وتسجيل النتائج وتسليمها إلى المالك.

6/3/4 أنظمة الرغوة الثابتة لحماية السوائل القابلة للاشتعال خارج المباني

1/6/3/4 التعريـــف

يختص هذا الجزء بالمتطلبات التي تطبق للأنواع المختلفة من أنظمة الرغوة المستعملة لحماية خزانات السوائل القابلة للاشتعال أو الاحتراق الموجودة خارج المباني، والمعرضة للعوامل الجويـــة، سواء ذات الأسقف الثابتة أو الخزانات بدون الأسقف أو الخزانات ذات الأسقف الطافية، وكذلك المناطق المعرضة لحرائق السوائل الناجمة عن الانسكاب أو أماكن تخزين السوائل القابلة للاشتعال في أماكن تخزين ذات رفوف متعددة الأدوار. وذلك بواسطة مصبات دفع الرغوة الثابتة وفقاً لمواصفات معينة، وهذه الأنظمة تصمم عادة لتعمل يدوياً أو تلقائياً أو يدوية/تلقائية في آن واحد.

2/6/3/4 التطبيــق

تستعمل هذه الأنظمة لحماية خزانات التحضير والتخزين الخارجية، وتشمل حماية تلك المخاطر في المصانع وحقول البترول الكبيرة، ومصافي البترول ومصانع المواد الكيميائية، وتعتبر أفضل حماية لخزانات السوائل القابلة للاشتعال الخارجية.

3/6/3/4 أنــواع الأنظمــة

(أ) النظــام الثابــت

ويتكـــون هذا النظـــام من شبكـــة من الأنابيب الثابتة متصلة بمحطة مركزية للرغوة، وتنساب الرغوة خلال مصبات ثابتة إلى سطح السائل المطلوب حمايته وإذا تطلب الأمر تركيب مضخات فإن هذه المضخات تكون بصفة دائمة، شكــل (3/4ــ17).

ويتم دفع الرغوة إلى سطح السائل بالطرق التالية:

(1) من خلال مصبات مثبتة أعلى الخزان لدفع الرغوة لسطح السائل، شكــل (3/4ــ18أ) و شكــل (3/4ــ18ب).

(2) من خــلال مصبــات لدفع الرغــوة قرب قاع الخــزان، شكــل (3/4ــ19أ) وشكــل (3/4ــ19ب).

(3) من مصبات من قرب قاع الخزان ومتصلة بخرطوم شكــل (3/4ــ20أ) و شكــل (3/4ــ20ب). أو من مصبات من أعلى الخزان إلى أسفل الزيت ومتصلة بخرطوم ، شكــل (3/4ــ20ج) وشكــل (3/4ــ20د).

(4) من صانع الرغوة لدفع الرغوة قرب قاع الخزان (حقن الرغوة)، شكــل (3/4ــ21).

(ب) النظام شبه الثابت

يتكون من مصبات الرغوة متصلة مع شبكة أنابيب ممتدة إلى بعد كاف من فتحات تصريف الرغوة. ولا يشترط أن تحتوي شبكة الأنابيب على معدات تكوين الرغوة. وتنقل

معدات ومواد تكوين الرغوة إلى مكان الحادث بعد حدوث الحريق وتوصل بشبكة الأنابيب، شكـــل(3/4ـــ22)، وتحدد أعداد الخراطيم التي يتم تركيبها وفقا لقطر أكبر خزان كما هو موضح بجدول(3/4−3).

(ج) النظام الشبه ثابت باستخدام مدافع الرغوة

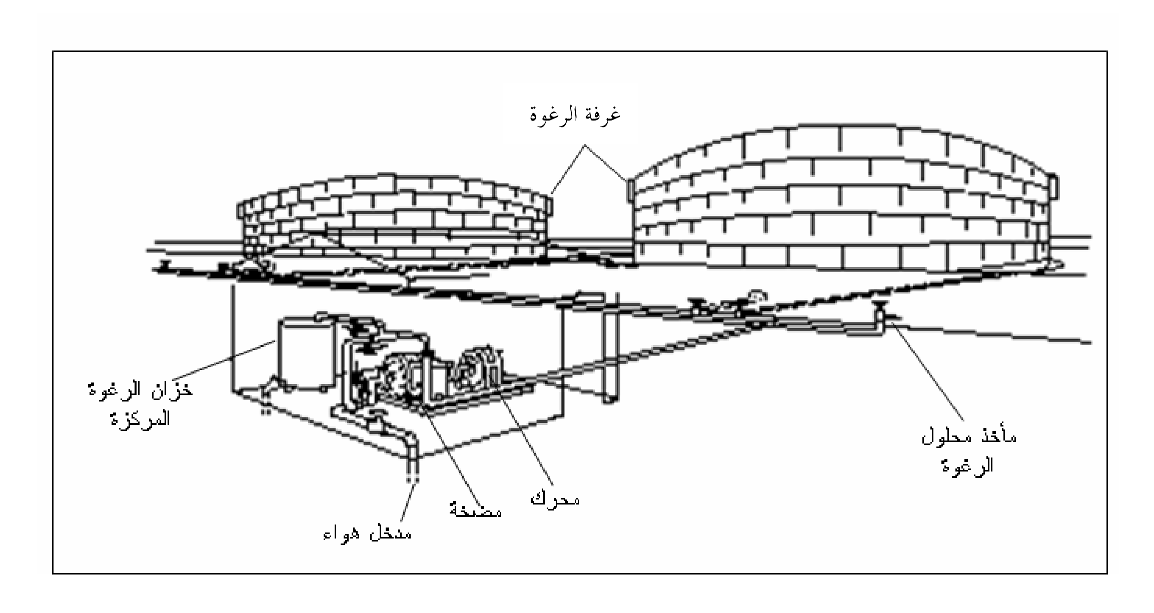
في هذا النوع تمتـــد أنابيب محلول الرغوة من محطة الرغـــوة الرئيسية إلى مكان قريب من الخزان المطلوب حمايته وتقذف الرغوة إلى سطح السائـــل المطلوب حمايته بواسطة مدافع الرغوة وأبراج قذف الرغوة والخراطيـــم، مع مراعاة أن أبـــراج قذف الرغوة لن تعد الوسيلة الرئيسية لحماية الخزانات ذات الأسقف الثابـــتة التي يزيد قطرها عن 18م، شكـــل (3/4ـــ23).

(د) نظام الرغوة المتنقل على عجلات

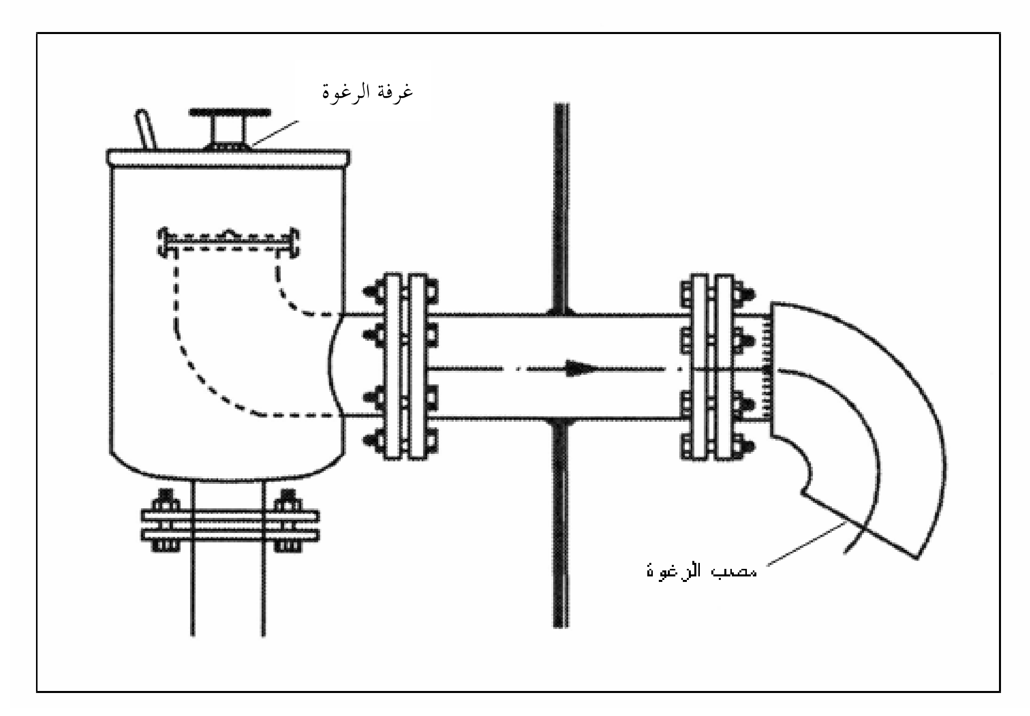
يشمل هذا النظام وحدة إنتاج الرغوة والتي تكون مثبتة على عربة بعجلات ويمكن قطرها بسيارة إلى مكان الحادث ثم تجري عملية توصيل الخراطيم المتصلة بمصدر مياه مناسب (مآخذ الحريق) بصانع الرغوة، شكـــل (3/4ـــ24).

(هــ) النظـــام المتنقـــل

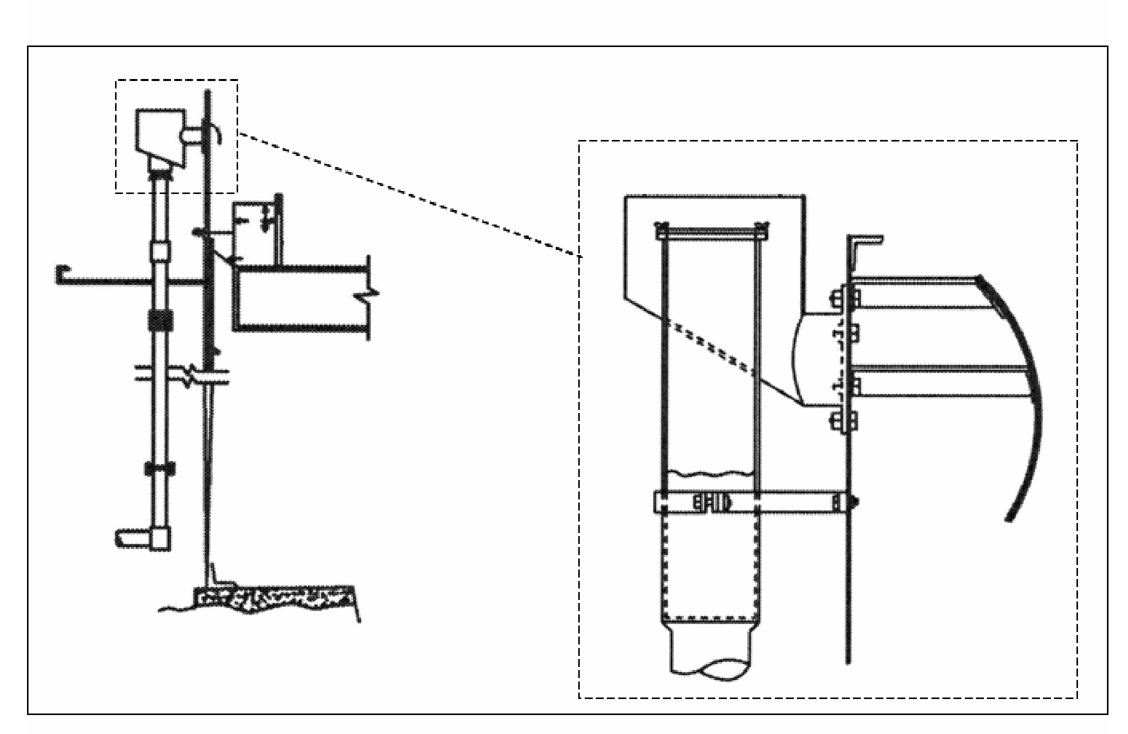
في هذا النظام تحمل معدات عمل الرغوة والخراطيم باليد إلى مكان الحادث.



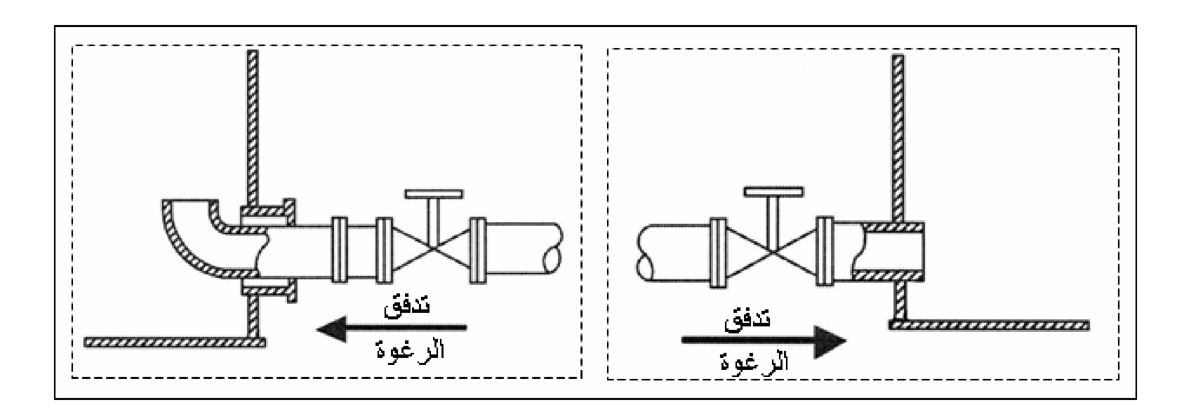
شكـــل (3/4ـــ17) النظام الثابت لحماية السوائل القابلة للاشتعال خارج المباني



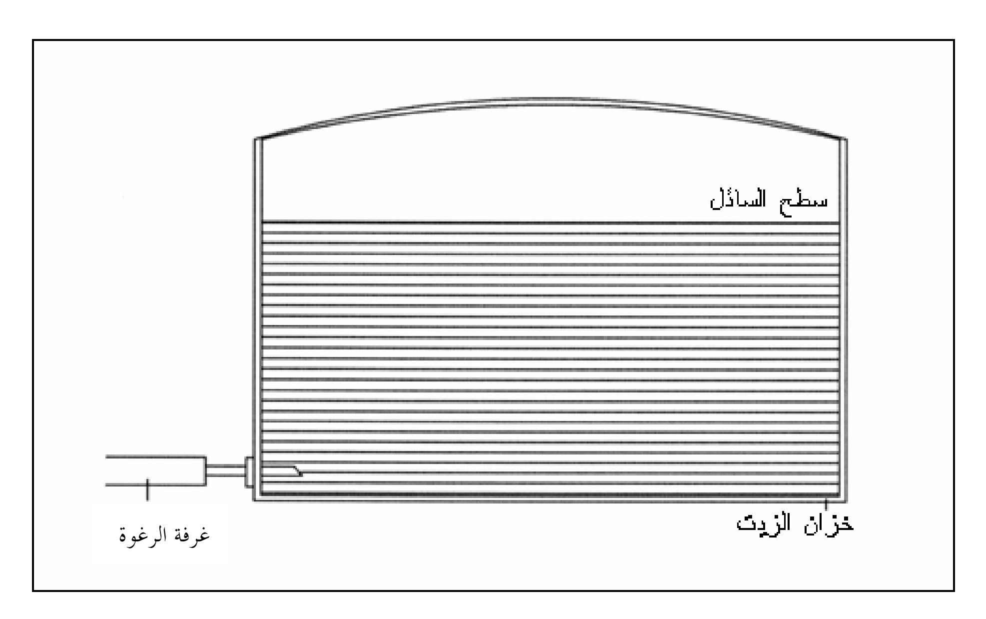
شكـــل (3/4ــ18أ) مصبات الرغوة مثبتة أعلى الخزان لدفع الرغوة لسطح السائل



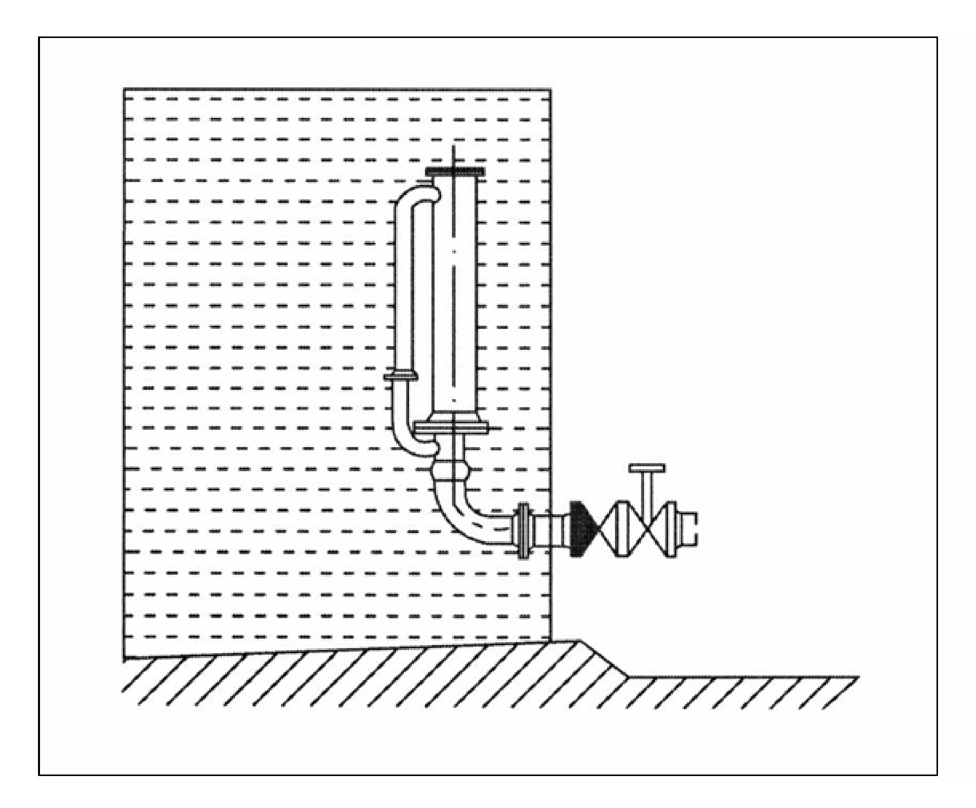
شكـــل (3/4ــ18ب) مصبات الرغوة مثبتة أعلى الخزان لدفع الرغوة لسطح السائل



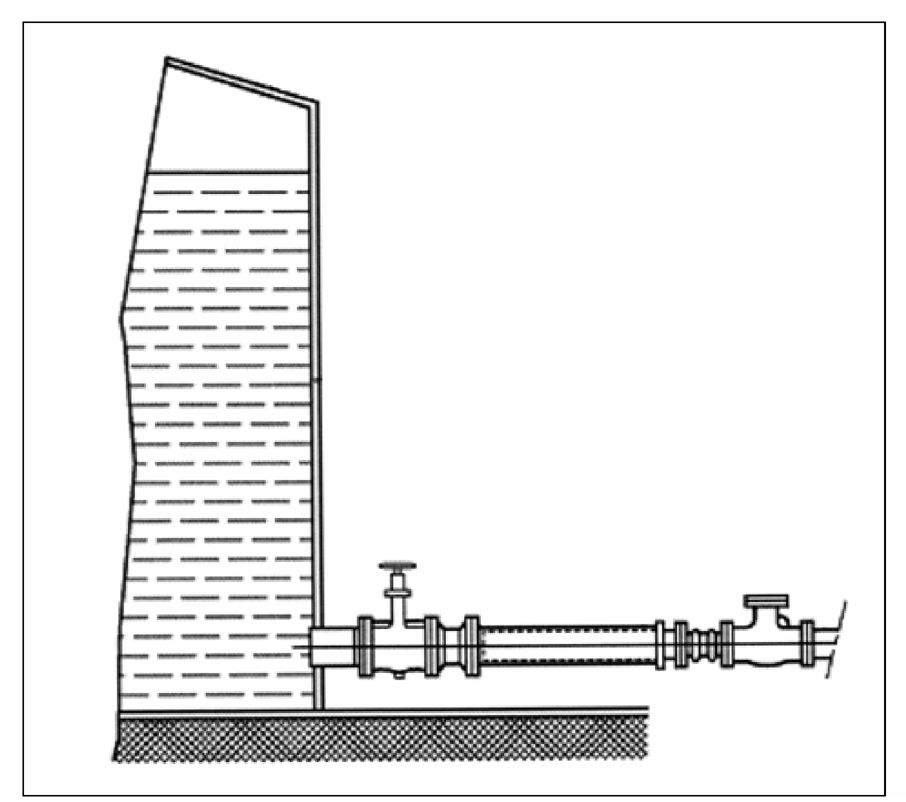
شكـــل (3/4ــ19أ) مصبات لدفع الرغوة قرب قاع الخزان



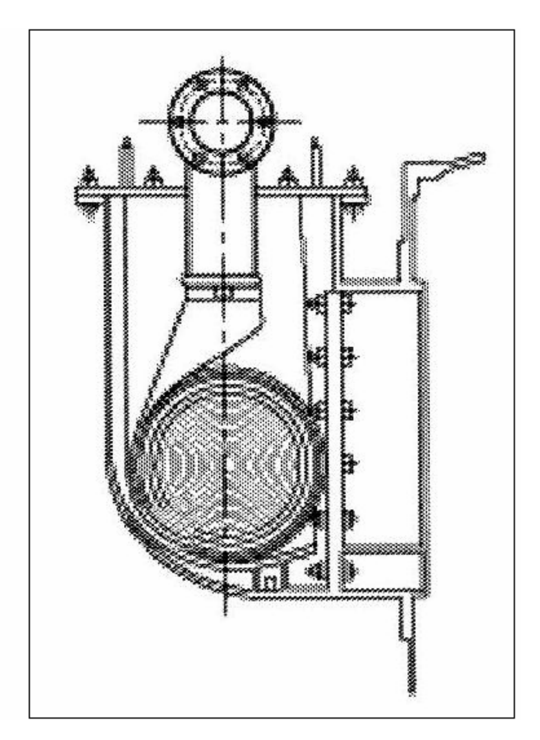
شكـــل (3/4ــ19ب) مصبات لدفع الرغوة قرب قاع الخزان



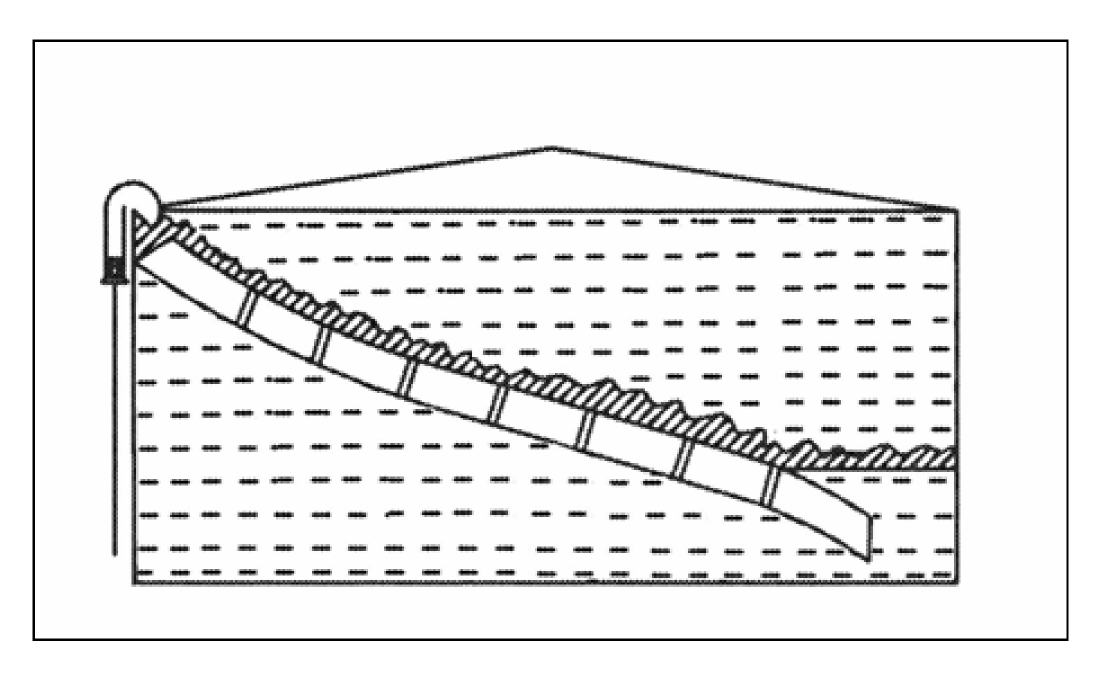
شكـــل (3/4ـــ20أ) مصبات الرغوة قرب قاع الخزان ومتصلة بخرطوم



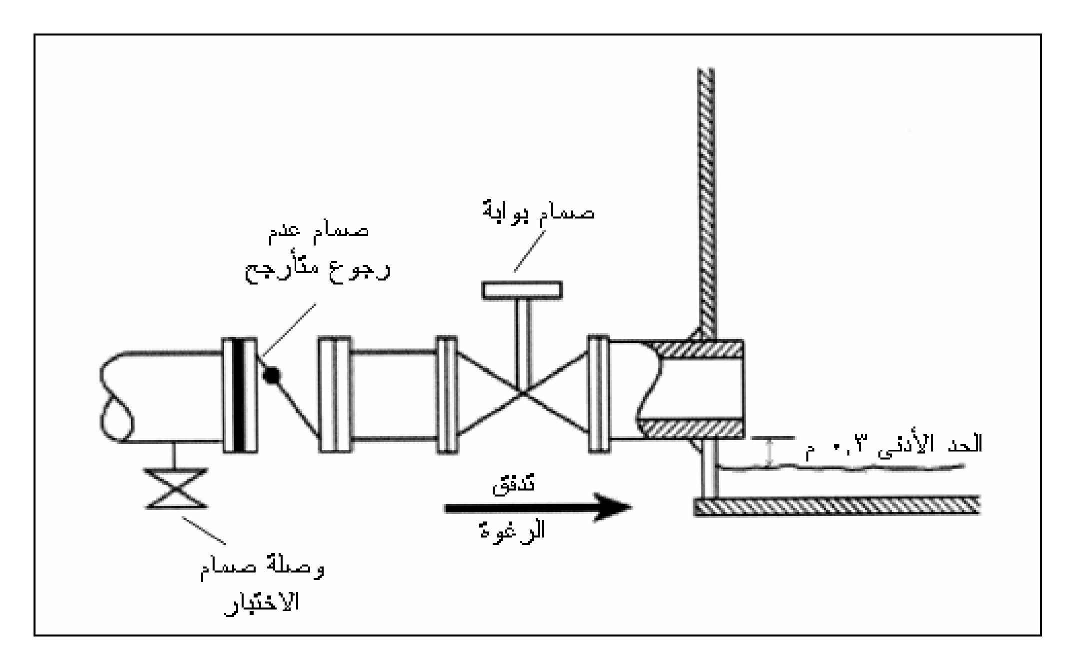
شكـــل (3/4ـــ20ب) مصبات الرغوة قرب قاع الخزان ومتصلة بخرطوم



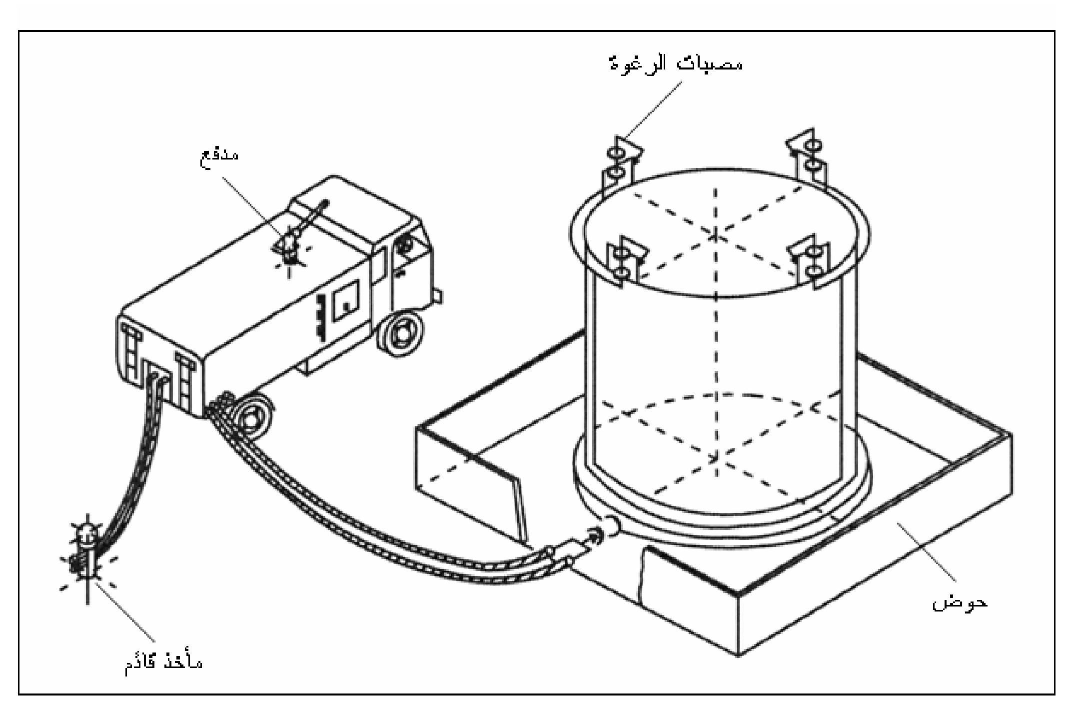
شكــل (3/4ــ20ج) مصبات الرغوة من أعلى الخزان ومتصلة بخرطوم متحرك



شكــل (3/4ــ20د) مصبات الرغوة من أعلى الخزان ومتصلة بخرطوم



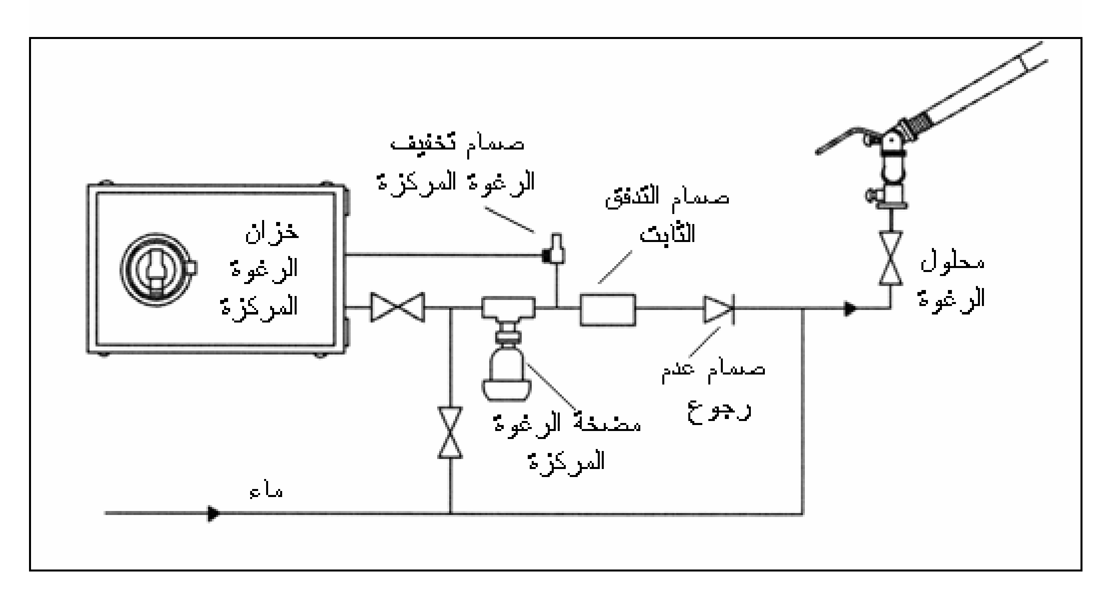
شكــل (3/4ــ21) صانع الرغوة لدفع الرغوة قرب قاع الخزان



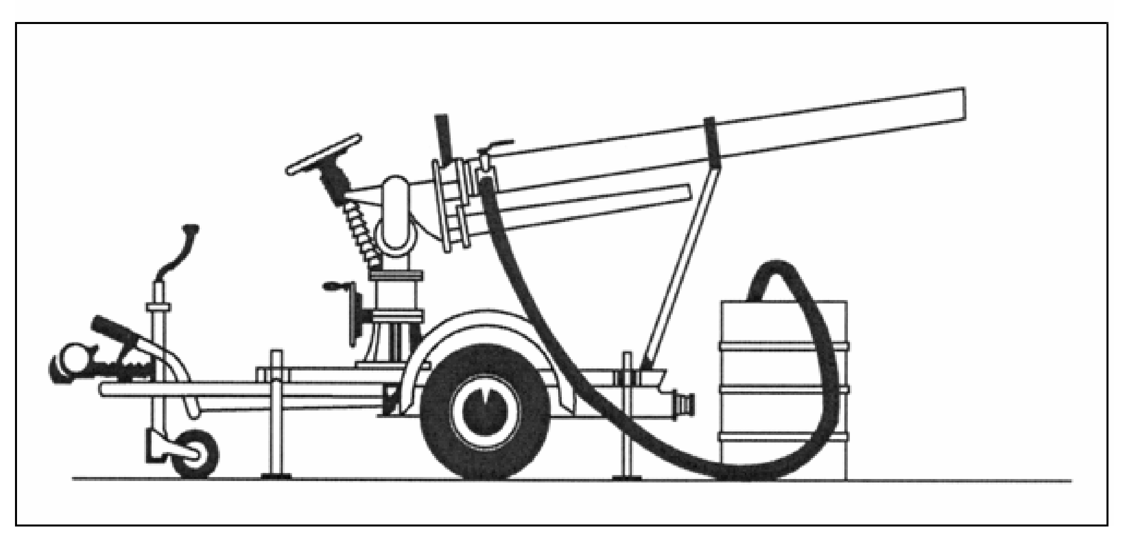
شكــل (3/4ــ22) النظام شبه الثابت لتوصيل الرغوة للخزانات

جدول (3/4-3) أعداد الخراطيم

قطر أكبر خزان (م)	الحد الأدنى لأعداد الخراطيم المطلوبة
أقل من 19.5	1
19.5، 36	2
أكبر من 36	3



شكــل (3/4ــ23) النظام شبه الثابت باستخدام مدافع الرغوة



شكـــل (3/4ــ24) وحدة الرغوة المتنقلة

4/6/3/4 مكونـــات نظـــام الرغـــوة

للحصول على نظام مكافحة بواسطة الرغوة يجب أن يتوفر الآتي:

(أ) مصدر مياه مناسب ومضخات.

(ب) مصدر الرغوة المركزة.

(ج) معدات الخلط المناسبة.

(د) شبكة الأنابيب وملحقاتها.

(هــ) صانع الرغوة (معدات تكوين الرغوة).

(و) مصبات الرغوة.

(ز) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

5/6/3/4 مواصفـــات المـــواد

(أ) **مصدر المياه والمضخات** وهي وفقاً لمواصفات مصادر المياه (الباب الثاني ــ الفصل الأول) و مضخات الحريق (الباب الثاني ــ الفصل الثاني) مع مراعاة الآتــــي:

(1) يمكن استخدام الماء العذب أو ماء البحر.

(2) يجب أن لا يحتوي الماء على محلول مانع للصدأ أو أي مواد كيميائية تؤثر على الرغوة بدون استشارة الجهة المصنعة للرغوة.

(ب) **مصدر الرغوة المركزة** وتشمل الآتــــي:

(1) الرغوة المركزة وهي وفقاً لمواصفات مادة الرغوة (2/2/3/4).

(2) خزان الرغوة المركزة يجب أن يصنع خزان الرغوة المركزة من مواد لا تتأثر بالرغوة أو يطلى بطلاء لا يتأثربالرغوة.

(3) مضخات الرغوة المركزة يجب أن تكون مسجلة حسب **UL** أو ما يعادلها.

1ــ يجب أن تكون المواد المكونة لأجزاء المضخة الداخلية مناسبة لنوع الرغوة المركزة، وذلك لتقليل الصدأ وعمل الرغوة داخل المضخة.

2ــ يجب أن يكون مانع التسرب المستخدم من نوعية جيدة.

3ــ لوحـــة التحكـــم، يجب أن تكـــون لوحـــة تحكم المضخة حسب مواصفات **NFPA** أو ما يعادلها.

(ج) **معدات خلط الرغوة**

وهي وفقاً لمواصفات طرق خلط الرغوة (2/3/3/4).

(د) **الأنابيب والوصلات**

وهي وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق للأنابيب والوصلات لنظام الرغوة (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(هــ) **معدات تكوين الرغوة**

وهي وفقاً لمواصفات جهة الاختصاص لصانع الرغوة.

(و) **مصبات الرغوة**

يوجد نوعان من مصبات الرغوة

(1) مصبات معتمدة لتفريغ الرغوة بدون أن تجعلها تغوص تحت سطح السائل أو تعمل على تحريكه.

(2) مصبات معتمدة لتفريغ الرغوة وتتجاهل تأثير اندفاع الرغوة تحت سطح السائل أو تقليل حركته.

1ــ يجب أن تزود مصبات الرغوة بغطاء محكم من الداخل قابل للتمزق عند تأثره بضغط منخفض وذلك لكي يمنع دخول أبخرة السوائل إلى مصبات الرغوة والأنابيب.

2ــ يجب أن تزود مصبات الرغوة بوسيلة يمكن من خلالها فحص الفتحة، وفحص أو استبدال الغطاء المانع لدخول أبخرة السوائل.

3ــ بالنسبة لمصبات الرغوة قرب قاع الخزان يراعى عدم استخدامها في تطبيقات السوائل التي تتضمن كحول، والتي تستخدم في إخمادها أنواع من الرغوة المضاد للكحول، أما بالنسبة للأنواع التي تستخدم الرغوة الفلوروبروتينية أو **AFFF** أو **FFFP** فانه يراعى في التطبيقات الخاصة بالتفريغ قرب قاع الخزان أن يتراوح معدل التمدد من 2 إلى 4.

6/6/3/4 مبادئ التصميـــم

لا يستخدم هذا الطراز في حماية الخزانات الأفقية أو المضغوطة، وكذلك بالنسبة للسوائل الهيدروكربونية ذات درجة حرارة وميضية أعلى من 93 ^{o}م تقريبا، ويلزم ألا يقل زمن التدفق عن 35 د.

(أ) كميـــة الميـــاه

(1) يجب أن تكون كمية المياه متوفرة باستمرار لتزويد جميع معدات مكافحة الحريق في نفس الوقت.

(2) في حالة نظام الرغوة المخلوطة فلا داعي لوجود مصدر مياه مستمر.

(ب) ضغط الميـــاه

يجب أن لا يقل ضغط المياه عند مدخل الرغوة (جهاز عمل الرغوة أو جهاز خلط محلول الرغوة بالهواء) عن الضغط الذي صمم له نظام الرغوة.

(ج) حرارة الميـــاه

يجب أن لا تقل درجة حرارة المياه عن 4.0 ^{o}م وأن لا تزيد عن 38.0 ^{o}م وأي انخفاض أو ارتفاع في درجة الحرارة يقلل من كفاءة الرغوة.

(د) كمية الرغوة المركزة

يجب أن تكون كمية الرغوة المركزة كافية لإطفاء أكبر موقع مطلوب حمايته أو لإطفاء مجموعة مواقع مطلوب حمايتها في وقت واحد. مع الأخذ في الاعتبار أن يكون التصميم على أساس أكبر احتياج لمعدلات الرغوة وليس فقط حجم الموقع المراد حمايته.

(هـــ) الكمية الاحتياطية من الرغوة المركزة

(1) يجب أن تتوفر كمية احتياطية من محلول الرغوة كافية لمتطلبات التصميم.

(2) يجب أن تكون هذه الكمية مخزنة في براميل أو جالونات أو يمكن توفيرها من مصدر معتمد خلال 24 س.

(و) حفظ وتخزين الرغوة المركزة ومعداتها

(1) يجب أن تحفظ الرغوة المركزة ومعدات نظام الرغوة في مكان يسهل الوصول إليه في حالة حدوث حريق.

(2) في حالة الأنظمة الخارجية غير التلقائية يمكن تحديد مكان تخزين معدات الرغوة والرغوة المركزة، وذلك باستشارة جهة الاختصاص.

(3) يجب أن تحفظ الرغوة المركزة في مكان تكون درجة حرارته مناسبة وحسب التعليمات من الجهة المصنعة للمادة.

(ز) مضخات الرغوة المركـــزة

(1) يجب أن تكون سعة المضخة مناسبة لمتطلبات التصميم العليا.

(2) للتأكـــد من الحصول على حقن جيد لمحلول الرغوة المركزة في أنابيب المياه يجب أن يكون ضغط المحلول أعلى من ضغط الماء بالشبكة في المكان الذي يحقن به محلول الرغوة المركزة.

(3) يجب أن تكون من الأنواع المسجلة حسب **UL** أو ما يعادلها.

(ح) معدل كمية الرغوة المستخدمة

(1) يجب الأخذ في الاعتبار أن جميع كمية الرغوة المستخدمة تصل إلى سطح السائل المطلوب حمايته.

(2) لتحديد معدل تدفق الرغوة المطلوبة، يجب الأخذ في الاعتبار معدات الرغوة بواسطة تيار الهواء والعوامل الأخرى.

(3) يجب أخذ الحيطة عند استخدام محلول الرغوة للسوائل ذات اللزوجة العالية مثل الإسفلت والزيوت الثقيلة لأنها تسخن إلى درجة 95 ^{o}م وبالرغم من أن الماء يمكن أن يبرد السائل إلا أن هناك احتمال خروج السائل إلى الخارج.

(4) الخزانـــات التي تحتوي على سوائل قابلة للاشتعال وتحتاج إلى محلول رغوة خاصة:

1ـــ السوائل القابلة للاشتعال ولها خاصية الذوبان مثل الكحول يجب أن تكافح بواسطة محلول رغوة مقاوم للكحول.

2ـــ يمكن أن يستخدم محلول الرغوة المقاوم للكحول بواسطة مدافع الرغوة، وخصوصاً إذا كان عمق السائل لا يتجاوز 25 مم، أما إذا زاد عمق السائل فيجب أن يستعمل مدفع الرغوة والخراطيم نوعاً خاصاً من محلول الرغوة المقاوم للكحول.

3ـــ في جميع الأحوال يجب استشارة الجهة المصنعة لمحلول الرغوة لتحديد معدل التدفق لمحلول الرغوة.

(ط) الحد الأدنى لمدة تدفق الرغوة

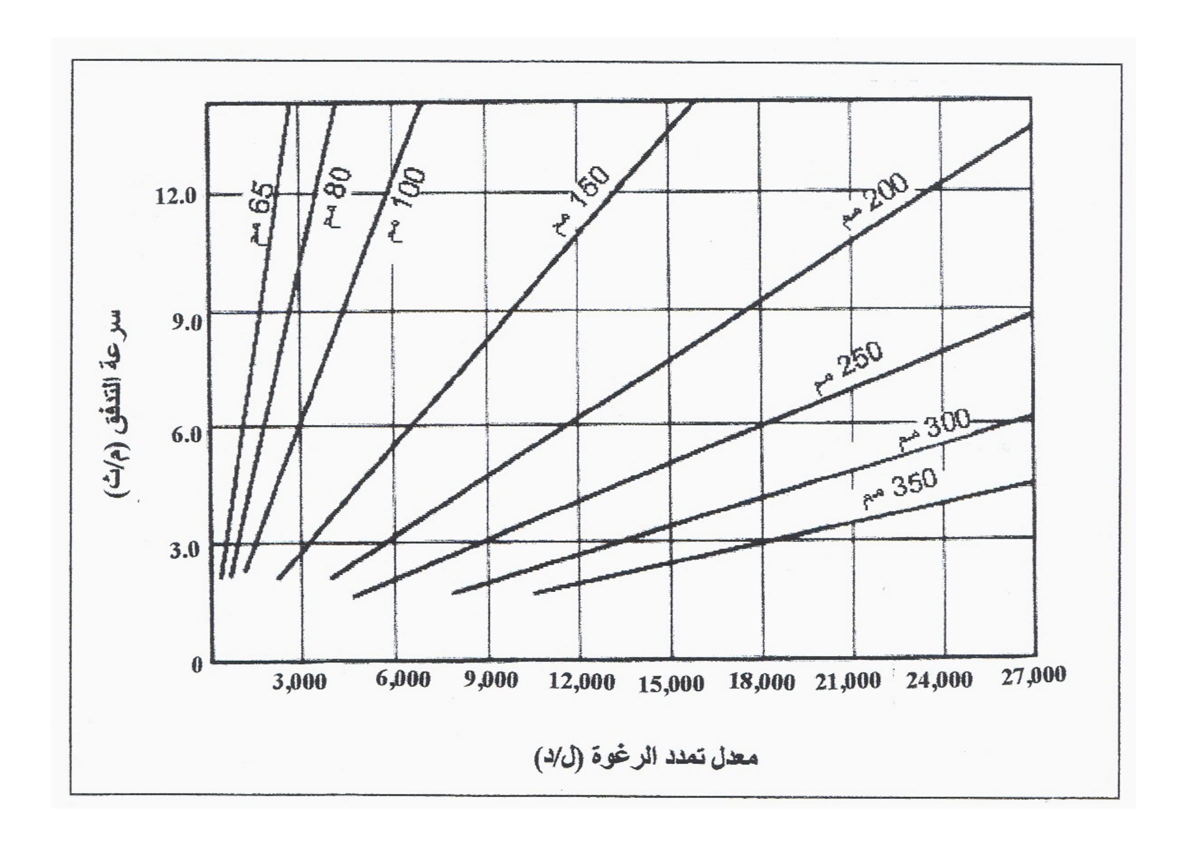
(1) يجب أن تعمل معدات مكافحة الحريق بنظام الرغوة حسب المعدل المذكور في الفقرة (6/6/3/4ـ(ح)) ولمدة زمنية معينة.

(2) يحسب معدل الرغوة في الأنابيب باستخدام منحنى (4/3-2أ) ومنحنى (4/3-2ب) ومنحنى (4/3-2ج).

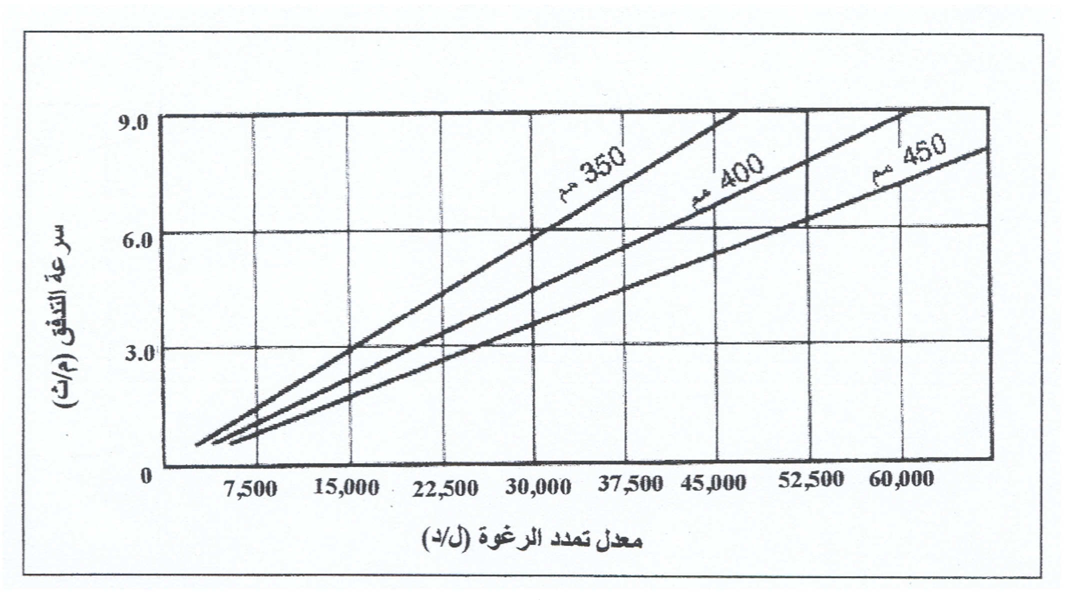
(3) عند تحديد كمية محلول الرغوة المطلوبة لحماية الخزانات فيجب الأخذ في الاعتبار أكبر كمية مطلوبة.

(4) يجب الأخذ في الاعتبار كمية محلول الرغوة المطلوبة لتغذية الأنابيب من مصدر الرغوة إلى أبعد مكان مطلوب حمايته.

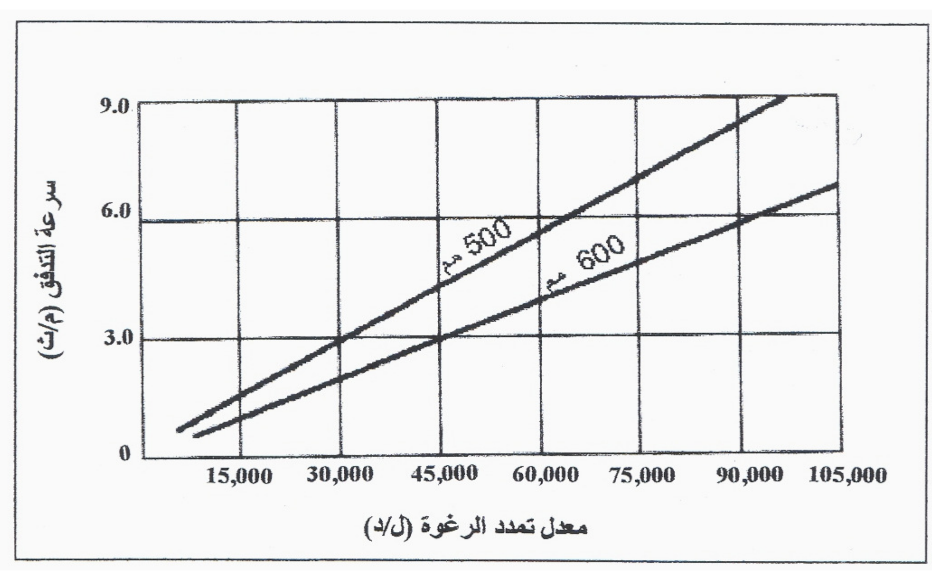
(5) يجب توفير كمية من محلول الرغوة الاحتياطي.



منحنى (4/3-2أ) معدل الرغوة بالنسبة لقطر الأنبوب (65ـ350 مم) حسب جدول (40)



منحنى (3/4−2ب) معدل الرغوة بالنسبة لقطر الأنبوب (350ـــ450 مم) حسب جدول (40)



منحنى (3/4−2ج) معدل الرغوة بالنسبة لقطر الأنبوب (500ـــ600 مم) حسب جدول (40)

ملاحظـــة

الخزانات التي تحتوي على سوائل قابلة للاشتعال من الدرجة الثالثة (نقطة وميضها عند درجة حرارة 60 ^{o}م) لا يتطلب حمايتها بواسطة نظام الرغوة، ويتم حماية السوائل القابلة للاحتراق بواسطة الرغوة في الحالات غير العادية، وعندما يكون التخزين ذو قيمة عالية، أو للسوائل التي تسخن لدرجة حرارة فوق نقطة وميضها.

(ي) معدات خلط الرغوة

يجب أن تصمم معدات خلط الرغوة وفقاً لطرق خلط الرغوة ، فقرة (2/3/3/4).

(ك) شبكـــة الأنابيـــب

يجب أن تصمم شبكة الأنابيب وفقاً لشروط **NFPA**.

(ل) معدات تكوين الرغوة

يجب أن تصمم وفقاً لمواصفات صانع الرغوة، فقرة (6/3/3/4).

(م) مصبات الرغوة

(1) يجب أن يكون موقع المصبات بحيث لا يسمح لمحتويات الخزان عند امتلائه بالدخول إلى أنابيب نظام الرغوة.

(2) يجب أن تصمم مصبات الرغوة بحيث لا تتعدى حدود الضغط والتدفق المسموح به.

(ن) أجهزة كشف الحريق والدخان ولوحة التحكم

يجب أن تصمم وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق، (الباب الخامس ـــ الفصل الأول)

(س) طرق التشغيل والتحكم بنظام الرغوة

(1) يجب أن يعمل نظام الكشف عن الحريق التلقائي على تشغيل جرس الإنذار في المنطقة التي يكون بها أفراد المراقبة.

(2) يجب أن يعمل جرس الإنذار في حالة عمل النظام يدوياً (بواسطة وحدة التشغيل اليدوية) أو فتح الصمامات يدوياً.

(3) يجب أن يكون المكان والهدف من نقطة التحكم أو التشغيل معروفاً، وأن يكون من ضمن تعليمات التشغيل.

(4) يجب استخدام عدة أنواع مختلفة من أجهزة كشف الحريق المعتمدة وهذه الأجهزة تعمل على تشغيل نظام الرغوة بواسطة فتح صمام تحكم الماء أو جهاز آخر.

(5) يجب أن تكون معدات الكشف عن الحريق والتي تكون ضمن منطقة الحريق مصممة خصيصاً لهذا الغرض.

(ع) موقع نقطة التحكم بنظام الرغوة

(1) يجب أن يكون التحكم بتشغيل نظام الرغوة في مكان يسهل الوصول إليه، وبعيداً عن منطقة الخطر لكي يكون بالإمكان تشغيل النظام في حالة حدوث حريق.

(2) يجب أن يكون مكان التشغيل قريب بحيث يمكن التأكد في حالة الحريق.

7/6/3/4 الحســـابات

تجرى عمليات الحساب للنظام وفقاً للمعايير التاليـــة:

(أ) معـــدل التدفـــق

(1) يجب أن لا يقل معدل تدفق محلول الرغوة عن 6.5 ل/د/م^2 من مساحة سطح السائل المطلوب حمايته.

ملاحظـــة (1): يشمل هذا البند مكافحة السوائل التي تحتوي على نسبة من الكحول أقل من 10% بالنسبة للحجم، أما إذا زادت النســـبة عن 10% فيجب إتباع طرق المكافحة باستعمال محلول رغوة خاصة.

ملاحظـــة (2): السوائل التي لها نقطة غليان أقل من 38 ^{o}م تحتاج إلى معدل أعلى لاندفاع الرغوة، ويحدد هذا بواسطة الفحوصات التي تجرى على السائل، ويمكن أن يصل معدل اندفاع الرغوة إلى 8.1 ل/د/م^2.

(2) في حالة المحاليل القابلة للاشتعال والتي تذوب في الماءK يكون معدل التدفق المطلوب كما هو موضح بجدول (3/4ــ4).

(3) عند استعمال محلول الرغـــوة البروتيني أو الفلوروبروتيني، فإن معدل التدفق لا يقل عن 6.5 ل/د/م^2، أما في حال استعمال محلول الرغوة نوع **AFFF**، فإن معدل التدفق لا يقل عن 4.1 ل/د/ م^2.

جدول (3/4ــ4) معدل التدفق حسب نوع السائل

نـــوع الســـائل	معـــدل التدفـــق (ل/د/م^2)
كحول الأثيل والمثيل	6.5
الأثير	9.8
الكحول الايوبروبولي	9.8

(ب) زمـــن التدفق

(1) يجـــب أن تعمـــل معدات الرغـــوة بمعـــدل تدفـــق حســـب مـــا ورد في الفقـــرة (7/6/3/4ــ(أ)) وفترات زمنية كالآتـــي:

1ــ الخراطيم اليدوية ومدافع قذف الرغوة لمدة 60 د.

2ــ الخزانـــات التي تحتوي سوائل هيدروكربونية ونقطة وميضها عند درجـــة 38 – 93 ^{o}م لمدة 50 د.

3ــ الخزانات التي تحتوي على سائل نقطة وميضه أقل من 38 ^{o}م لمدة 65 د.

4ــ البترول الخـــام، لمـــدة 65 د.

(2) أما بخصوص السـوائل القابلة للاشتعال والتي تذوب في الماء، فيجب أن يكون معدل التدفـق لمحلول الرغوة حسب ما ورد في الفقرة (7/6/3/4ـ(أ)) ولمدة 65 د إلا إذا أثبتت الجهة المصنعة بواسطة الحسابات والتجارب إمكانية تقليل زمن التدفق عن ذلك.

(3) في حالة استخدام نظام الرغوة الثابت أو شبه الثابت يتم تحديد زمن التدفق لحماية الخزانات حسب نوع مصبات الرغوة المركبة، جدول (3/4ـ5).

(ج) مصبات الرغوة

(1) يجب أن لا تزيد سرعة التدفق عند الفتحة عن 3.0 م/ث للسوائل عند درجة حرارة أقل من 38°م أو 6.0 م/ث للسوائل الأخرى عند درجة حرارة أكبر من 38°م.

(2) يجب أن يتناسب عدد مصبات الرغوة مع قطر أو مساحة الخزان وحسب نوع السائل المطلوب حمايته، جدول (3/4ـ6).

جدول (3/4ـ5) زمن التشغيل لحماية الخزانات

الخزانات المحتوية على سوائل هيدروكربونية	مصبات الرغوة من النوع الأول (د)	مصبات الرغوة من النوع الثاني (د)
نقطة الوميض بين درجة حرارة 38 ــ 93 °م	20	30
نقطة الوميض عند درجة حرارة أقل من 38 °م	30	55
النفط الخام	30	55

جدول (3/4ــ6) عدد مصبات الرغوة حسب قطر الخزان

قطــر الخــزان (م)	السوائل التي نقطة وميضها أقل من 38 ^{o}م	السوائل التي نقطة وميضها أعلى من 38 ^{o}م
أقل من 24	1	1
24 ــ 36	2	1
36 ــ 42	3	2
42 ــ 48	4	2
48 ــ 54	5	2
54 ــ 60	6	3
أكثر من 60	6*	3**

* بالإضافة إلى مصبة واحدة لكل 465 م^{2}

** بالإضافة إلى مصبة واحدة لكل 697 م^{2}

8/6/3/4 التجهيزات الفنيــة

(أ) يجب تزويد مضخة سائل الرغوة المركزة بصمام تصريف الضغط الزائد على خط التصريف لمنع زيادة الضغط والحرارة.

(ب) يجب تركيب مصفاة على أنبوب الرغوة ليمنع مرور الأجسام الغريبة وأن تكون نسبة مساحة الفتحات بالمصفاة إلى مساحة الأنبوب 1:10.

(ج) يجب عمل ميل في أنابيب الشبكة بمقدار 2 مم/م.

(د) يجب أن لا تمر الأنابيب المغذية لمنطقة حريق بمنطقة حريق أخرى.

(هــ) عندما تمر الأنابيب في منطقة خطرة يجب تجنب مصادر الخطورة لكي لا تنفجر الأنابيب.

(و) يجب أن تكون العلاقات من نوعية معتمدة وأن يتم التعليق في الأجزاء الرئيسية التي لا تتأثر بالحريق.

(ز) مصبات الرغوة

(1) يجب أن تثبت المصبات بأعلى الخزان.

(2) يجب أن تثبت المصبات بشكل جيد بحيث لا يؤثر تحريك السقف على المصبات.

(3) عند وجود أكثر من مصبة يجب أن يتم التوزيع بحيث لا تنتقل الرغوة على سطح السائل أكثر من 30 م.

(4) يجب أن تزود مصبات الرغوة بمانعات التسرب لكي لا تسمح بتسرب بخار السائل إلى الخارج.

(ح) غسيل الشبكة بعد الانتهاء من التجهيزات ويتمثل بالآتي:

(1) يجب غسيل شبكة الأنابيب سواء كانت فوق الأرض أو تحت الأرض بالمياه وبمعدل تدفق حسب أقصى ما تتحمله الشبكة وذلك قبل توصيل الأنابيب إلى نظام الرغوة من أجل إزالة جميع المواد الغريبة العالقة التي تكون قد دخلت أثناء التركيب.

(2) يجب ألا يقل معدل تدفق المياه عن المعدل الذي صممت من أجله الشبكة وأن يكون تدفق المياه لمدة زمنية كافية.

(3) يجب الأخذ بالاعتبار تصريف المياه المستخدمة في غسل الشبكة.

(4) يجب غسل الشبكة بعد الانتهاء من التركيب وذلك باستعمال المياه الخاصة بنظام الرغوة مع عدم توصيل معدات تكوين الرغوة.

(5) عندما يكون من الصعب عمل غسيل لشبكة الأنابيب فعند ذلك يجب فحص الأنابيب من الداخل أثناء التركيب.

9/6/3/4 الفحـــص والاختبار

يجب أن يتم فحص النظام بعد الانتهاء من تركيبه بواسطة أشخاص مؤهلين وذلك لأخذ الموافقة من قبل جهة الاختصاص، و الهدف من فحص النظام هو التأكد من أن نظام الرغوة يعمل حسب ما صمم من أجله.

(أ) التفتيش والفحص بالعين المجردة

(1) يجب أن يفحص نظام الرغوة بواسطة النظر للتأكد من أنه قد تم تركيب النظام بشكل جيد.

(2) يجب أن يشمل الفحص بالنظر الآتي

1 ــ مطابقة شبكة الأنابيب المنفذة بالمخططات التي تم اعتمادها.

2 ــ اتصال الأنابيب.

3 ــ التأكد من أن الصمامات في متناول اليد.

4 ــ مقاييس الضغط والتحكم.

5 ــ التأكد من تركيب مانع بخار السائل بشكل جيد.

6 ــ فحص جميع الأجهزة والتأكد من وجود تعليمات التشغيل.

(ب) فحص الأنابيب بالضغط

يجب أن تضغط الأنابـيب لمستوى 13.4 بار أو 150% زائد 3.4 بار من ضغط التشغيل لمدة 2 س.

(ج) فحص التشغيـل

قبل الموافقة على نظام الرغوة يجب أن تفحص جميع الأجهزة والمعدات للتأكد من أنها تعمل حسب مواصفات التشغيل.

(د) فحص التفريـغ

(1) يجب عمل فحص لتدفق الرغوة للتأكد من أن المنطقة المطلوب حمايتها محمية حسب مواصفات التصميم.

(2) يجب ملاحظة الآتي أثناء الفحص:

1ــ ضغط الماء الساكن.

2ــ ضغط الماء بالشبكة أثناء التدفق عند صمام التحكم.

3ــ ضغط الماء عند أبعد نقطة بالنظام.

4ــ معدل التدفق الفعلي.

5ــ معدل تدفق الرغوة المركزة.

6ــ فحص الرغوة الناتجة للتأكد من نقاوتها.

7ــ فحص نسبة تركيز الرغوة المركزة.

10/6/3/4 الصيانـــة

(أ) غسيل الشبكة بعد الاستعمال

(1) يجب عمل توصيلات بالشبكة، ليصبح غسل شبكة الأنابيب بالماء النقي بعد الاستعمال ممكنا.

(2) التأكد من أن معدات الكشف عن الحريق التلقائية صالحة وليس بها أي عطل.

(3) التأكد من أن مضخات محلول الرغوة تعمل تلقائياً.

(4) التأكد من أن مضخات المياه لشبكة نظام الرغوة تعمل تلقائياً.

(5) التأكد من صلاحية محلول الرغوة المركز.

(6) التأكد من أن صمام نظام الرغوة يعمل تلقائياً.

(7) التأكد من وجود الغطاء المانع لدخول أبخرة السوائل إلى أنابيب الشبكة على مصبات الرغوة.

11/6/3/4 المخططــات

(أ) يجب أن يعهد بتحضير المخططات إلى من لهم الخبرة والمسؤولية الكافية.

(ب) يجب أن تكون المخططات حسب مقياس رسم مناسب.

(ج) يجب أن تتضمن المخططات المعلومات التالية:

(1) الوصف الطبيعي للمنطقة المطلوب حمايتها من جهة الموقع ومكونات البناء ونوعية المادة المطلوب حمايتها.

(2) نوعية وتركيز محلول الرغوة.

(3) معدل تدفق محلول الرغوة.

(4) متطلبـــات المـــاء.

(5) الحسابات التي تبين كمية الرغوة المطلوبة.

(6) الحسابات الهيدروليكية.

(7) تحديد سعة جميع المعدات والأجهزة.

(8) تحديد مسار الأنابيب ومواقع أجهزة الكشف عن الحريق وأجهزة التشغيل ومصبات الرغوة والمعدات الإضافية.

(9) تقديم مخطط مبسط يوضح المواقع والأجهزة المستخدمة وشبكة الأنابيب.

(10) توضيح أي مظاهر خاصة للنظام.

(د) يجب أن يكون محلول الرغوة ومعدات عمل الرغوة من ضمن المعدات والمحاليل المعتمدة.

(هـ) يجب تقديم المخططات التنفيذية من قبل مهندس المقاول لأخذ الموافقة قبل التنفيذ.

(و) يجب تقديم منحنى عمل المضخات الذي يبين الضغط ومقدار التدفق.

(ز) يجب أخذ الموافقة على أي تعديل على مخططات أو معدات نظام الرغوة من قبل الجهة المختصة.

7/3/4 أنظمـــة الرغـــوة متوسطة ــ وعالية التمدد

1/7/3/4 التعريـــــف

الرغوة متوسطة وعالية التمدد هي عبارة عن مجموعات من الفقاعات المتولدة ميكانيكياً، عن طريق مرور الهواء أو الغاز خلال شبكة أو شاشة أو أي وسط نفاذ (نظيف) يبلل بواسطة محلول مائي لوسيط رغوي.تحت هذه الظروف يمكن أن تتولد رغوة مكافحة الحريق ذات تمدد من 20 إلى 1000.تعطي مثل هذه الرغوة وسيط مميز، لنقل الماء إلى الأماكن التي لا يمكن الوصول إليها، لغمرها كلياً وللإحلال الحجمي للبخار، الحرارة والدخان.

لقد أثبتت التجارب أن عند استعمال الرغوة عالية التمدد مع مرشات المياه التلقائية تحت ظروف معينة يعطي سيطرة إيجابية وفعالية إطفاء للحريق أكبر منه عند استعمال أحد النظامين منفرداً.

2/7/3/4 التطبيـــق

(أ) نظام الرغوة متوسطة التمدد

يمكن أن يستعمل لحرائق الوقود الصلب والوقود السائل عندما يكون هناك ضرورة لتغطية العمق بدرجة معينة، ومثال على ذلك هو الغمر الكلي للأماكن صغيرة الحجـــم، أو غمر جزء من الحيز وهو فعال في الأماكن الداخلية والخارجية.

(ب) نظام الرغوة عالية التمدد

(1) يمكن أن يستعمل لحرائق الوقود الصلب والوقود السائل، ولكن لتغطية عمق أكبر مما هو في نظام الرغـــوة متوسطة التمدد.

وهو بذلك مناسب أكثر لملء الأحجام التي يحدث فيها الحريق بمستويات مختلفة، كمثال على ذلك المخازن ذات الأرفف العالية.

(2) يمكن استعماله أيضاً في الأماكن التي لا يمكن إرسال أشخاص إليها، أو الأماكن التي تشكل خطورة على الأفراد مثل السراديب والأنفاق.

(3) يجب أن لا تستعمل أنظمة الرغوة متوسطة وعالية التمدد للحرائق ذات الخطورة التالية ما لم تثبت التجارب عكس ذلك.

1ــ المواد الكيميائية مثل نترات السليلوز حيث أنها تطلق الأكسجين أو المواد المؤكسدة الأخرى التي تساعد على الاحتراق.

2ــ المعدات الكهربائية الحية غير المحاطة بحيز (الخارجية).

3ــ المعادن التي تتفاعل مع الماء مثل الصوديوم، البوتاسيوم.

4ــ المواد التي تتفاعل مع الماء بخطورة، مثل ثلاثي إثيل الألمنيوم، و خامس أكسيد الفُسفور.

5ــ الغازات المسالة القابلة للاشتعال.

3/7/3/4 أنـــواع النظـــام

الأنظمة المعروفة للرغوة متوسطة وعالية التمدد هي:

(أ) نظام الغمر الكلي

وهو عبارة عن أجهزة توليد الرغوة الثابتة التي تغذي بالرغوة الحيز المحيط لمكان حدوث الحريق وتغمره ويستعمل هذا النظام عندما يكون مكان الحريق محاطاً بحيز يمكن غمره بوسيط الإطفاء، والمحافظة عليه لمدة كافيه من الزمن لضمان السيطرة على الحريق أو إخماده. والحرائق التي يتم السيطرة عليها أو إخمادها بطريقة الغمر الكلي يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات:

(1) الحرائق السطحية التي تتضمن السوائل القابلة للاشتعال أو الاحتراق والمواد الصلبة.

(2) الحرائق العميقة التي تتضمن المواد الصلبة المتسامية.

(3) الحرائق ذات ثلاثة أبعاد لبعض السوائل القابلة للاشتعال.

(ب) نظام الغمر الموضعي

وهو عبارة عن أجهزة توليد الرغوة الثابتة التي تغذي بالرغوة المركزة والماء، عبر شبكة من الأنابيب ترتب بحيث تدفع الرغوة مباشرة إلى الحريق أو السائل المنتشر. ويمكن استعمال النظام لإخماد أو السيطرة على الحرائق في السوائل القابلة للاشتعال أو الاحتراق، أو الغاز الطبيعي المسال أو المواد المحترقة العادية ذات الفئة " أ " عندما يكون المكان غير مغلق تماماً، وهذا النظام هو الأفضل لحماية الأسطح المنبسطة مثل تدفق السوائل، الخزانات المفتوحة، الأماكن المحاطة برصيف الحفر، مجاري الخدمات وغيرها.

(ج) أجهزة توليد الرغوة المتنقلة

وهي عبارة عن صانع للرغوة، يعمل يدوياً وسهل التنقل، يوصل عن طريق خرطوم أو أنابيب وخرطوم إلى مصدر الماء والرغوة المركزة.

وأجهزة الخلط يمكن أن تكون ضمن صانع الرغوة أو مفصولة عنه و يمكن أن تستعمل لمكافحة الحرائق في جميع الأماكن المذكورة في الفقرات السابقة، من قبل رجال الإطفاء أو أشخاص مدربين جيداً.

4/7/3/4 مكونـــات النظـــــام

تتكون أنظمة الرغوة متوسطة ــ وعالية التمدد بصورة عامة من الأجزاء التالية، شكل (3/4ــ25).

(أ) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

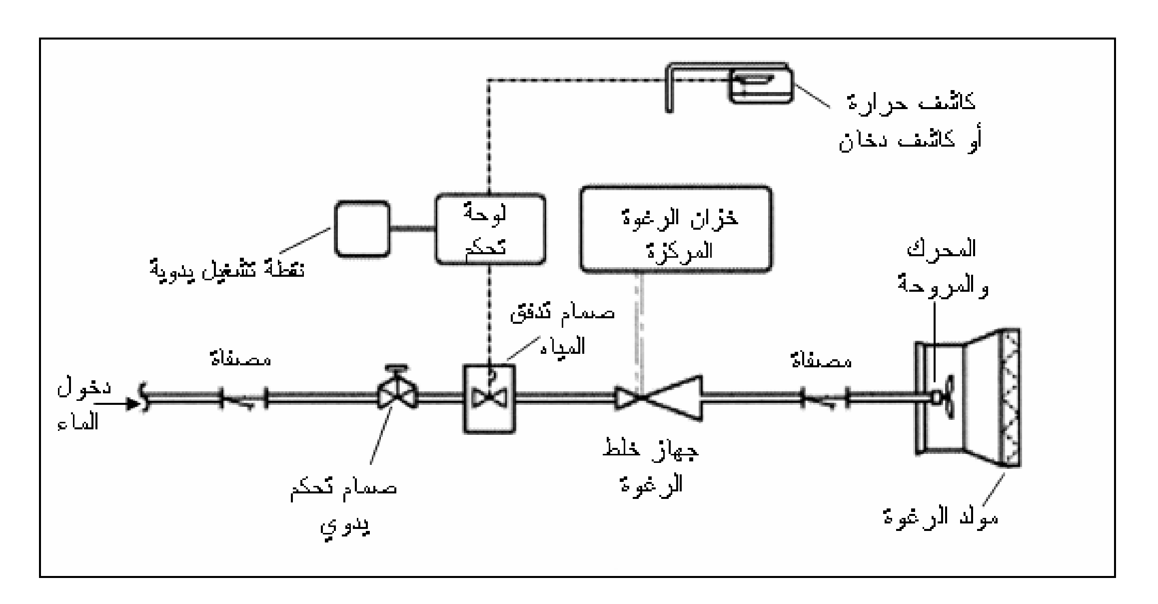
(ب) مصدر مياه مناسب ومضخات.

(ج) مصدر الرغوة المركزة.

(د) معدات الخلط المناسبة.

(هـ) شبكة الأنابيب وملحقاتها.

(و) صانع الرغوة.



شكــل (3/4ــ25) مكونات أنظمة الرغوة متوسطة وعالية التمدد

5/7/3/4 مواصفــات المـــواد

(أ) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة

تشمل المكونات التالية:

(1) أجهزة التحكم والتشغيل التلقائـــي

1ــ كاشفات الحرارة أو الدخان أو اللهب أو الأبخرة القابلة للاحتراق ولوحات التحكم والمراقبة التابعة للنظام وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق. (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

2ــ صمامات التحكم أو صمامات الغمر المائي طبقاً لمواصفات صمام نظام الغمر المائي ومواصفات مواد معدات الحريق لصمامات التحكم التلقائية (الباب الأول ــ الفصل الأول).

3ـ أجهزة التشغيل وهي التي تتحكم في تشغيل صانع الرغوة، الصمامات، أجهزة الخلط، التحكم بالتدفق، ومعدات الإغلاق وهي غالباً ما تكون ميكانيكية، كهربائية، هيدروليكية أو هوائية مسجلة ومعتمدة، ويجب أن تزود بمصدر طاقة مناسب يعتمد عليه، ومصدر للطاقة الكهربائية لتشغيل أنظمة الرغوة متوسطة وعالية التمدد. يجب أن تطابق دوائر الكهرباء لمضخات الحريق مواصفات مضخات الحريق (الباب الثاني ـ الفصل الثاني).

4ـ أجهزة الغلق مثل الصمامات الخانقة البوابات، الأبواب، الخوانق يجب أن تكون من النوع سريع الفتح، وتحافظ على الغلق أثناء الحريق وأن تتحمل الحريق والحرارة، وضغط اندماج الرغوة ومرشات المياه.

(2) أجهزة التشغيل اليدوي

1ـ وحدة التشغيل اليدوية طبقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـ الفصل الأول).

2ـ ذراع التشغيل الميكانيكي طبقاً لمواصفات نظام الغمر المائي (الباب الرابع ـ الفصل الثاني) ومواصفات مواد معدات الحريق للصمامات (الباب الأول ـ الفصل الأول).

(3) أجهزة الإنذار التابعة للنظــام

وهي الأجراس والعلامات الضوئية والصافرات طبقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـ الفصل الأول).

(ب) مصادر المياه والمضخات

وهي وفقاً لمواصفات مصادر المياه (الباب الثاني ـ الفصل الأول) ومضخات الحريق بالإضافة إلى أنه يجب الأخذ بعين الاعتبار نوعية الماء وقابليته لإنتاج الرغوة متوسطة وعالية التمدد، حيث أن استعمال الماء المالح أو العسر أو وجود المواد المانعة الصدأ أو المواد المانعة للتجمد أو الأعشاب والفطريات البحرية، الزيوت أو أي مواد ملوثة يمكن أن تؤدي إلى تقليل حجم الرغوة أو ثباتها. ويجب استشارة الجهة المصنعة للرغوة.

(ج) مصادر الرغوة المركزة

وتشمل ما يلــي:

(1) مــادة الرغــوة

1ـ الرغوة المركزة المستعملة في النظام يجب أن تكون مسجلة للمعدات المستعملة معها أو أن تكون الرغوة المركزة من نوعية مكافئة مقبولة لدى جهة الاختصاص، حيث أن أداء النظام يعتمد على تركيب الرغوة المركزة بالإضافة إلى العوامل الأخرى.

2ـ إن نوعية الرغوة المركزة للأداء الجيد في هذه المواصفة يجب أن تفحص حسب الاختبارات المناسبة.

(2) خزان الرغوة المركــزة

يجب أن يكون الخزان من مواد مقاومة للصدأ ومن تركيب متوافق مع الرغوة المركزة، ووفقاً لمواصفات أوعية حفظ الرغوة المركزة الفقرة (5/3/3/4) والأخذ بعين الاعتبار عند

تصميم الخزان أن يكون تبخر الرغوة المركزة قليلاً ويجب استشارة الجهة المصنعة لمعدات الرغوة.

(3) مضخـــات الرغوة المركـــزة

وهي كما هو مذكور في أنظمة الرغوة الثابتة لحماية السوائل القابلة للاشتعال، مصنعة من البرونز الفقرة (5/3/4).

(د) معـــدات الخلـــط

وهي وفقاً لمواصفات طرق خلط الرغوة، الفقرة (2/3/3/4).

(هــ) شبكة الأنابيب وملحقاتهـــا

(1) الأنابيـــب والوصـــلات

1ـــ الأنابيب والوصلات التي تلامس الرغوة المركزة باستمرار يجب أن تكون من مواد مقاومة للصدأ ومتوافقة مع الرغوة المركزة المستعملة، الأنابيب المجلفنه يمكن أن تكون غير متوافقة مع الرغوة المركزة.

2ـــ أما باقي الأنابيب والوصلات يجب أن تكون من الوزن القياسي جدول (40) الصلب الأسود أو المجلفن للأنابيب، ومن الوزن القياسي للصلب الأسود أو المجلفن، الحديد المطاوع أو الحديد الطروق للوصلات.

3ـــ الأنابيب والوصلات يجب أن تكون وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ـــ الفصل الأول).

(2) الصمـــامـــات

1ـــ يجب أن تكون جميع الصمامات مناسبة للغرض المراد استعمالها فيه وتبعاً لسعة التدفق والتشغيل، ويجب أن تكون من نوع مسجل.

2ـــ يجب أن لا تكون الصمامـــات سهلة التعرض لأي تلف ميكانيكي أو كيميائي أو غيره.

3ـــ يجب أن تكون الصمامات وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ـــ الفصل الأول).

4ـــ يجب أن يتم تركيب الصمامات على مسافة لا تقل عن قطر الخزان المراد حمايته، وفي كل الأحوال على مسافة لا تقل عن 15 م.

(3) الخرطـــوم

الخرطوم المستعمل لربط صانع الرغوة المتنقل بمصادر الماء أو المحلول يجب أن يكون مبطناً، ويختار مقاس الخرطوم وطوله مع الأخذ بعين الاعتبار هيدروليكية النظام بأكمله.

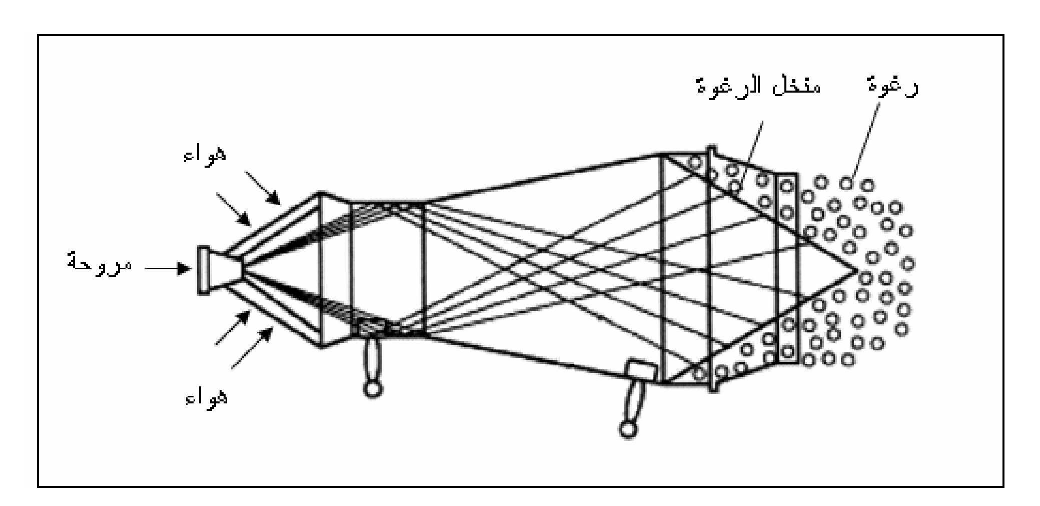
(و) صانع الرغوة

صانع الرغوة المتوسطة وعالية التمدد ينقسم إلى نوعين حسب طريقة إدخال الهواء هما:

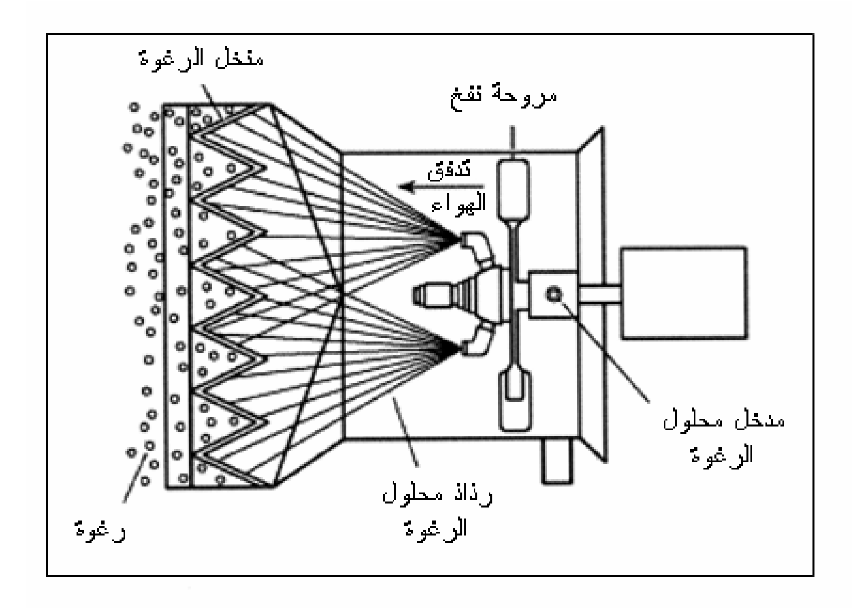
(1) صانع الرغوة ــ النوع الساحب (الماص) للهواء

وهو يمكن ان يكون ثابت أو متنقل. التيارات النفاثة لمحلول الرغوة تمتص الكميات المناسبة من الهواء ثم بعد ذلك تسقط على المنخل لإنتاج الرغوة. هذه الأنواع تنتج غالباً رغوة بنسبة تمدد لا تزيد عن 250 من الحجم الأصلي، شكل (3/4ــ26).

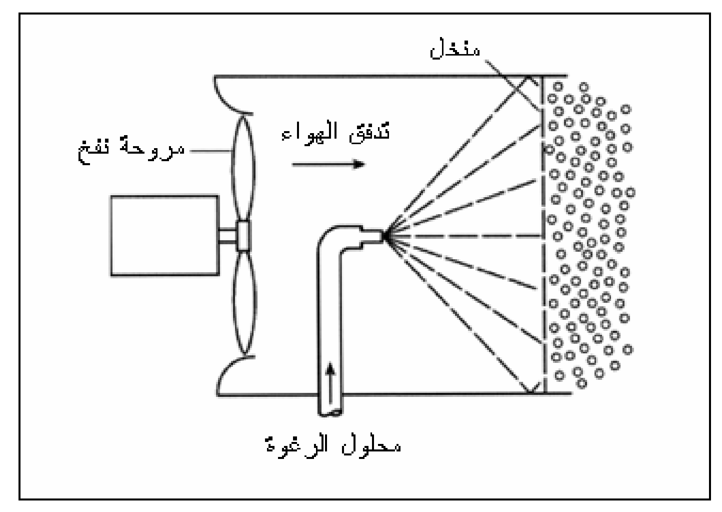
(2) صانع الرغــوة ــ نوع مروحــة النفخ وهي يمكن أن تكون ثابتــة أو متنقلة، يندفع محلول الرغوة على شكل رذاذ على الشاشـــات من خلال تيار هواء مار متولــد من مروحة، المروحة يمكن أن تدار عــن طريق محرك كهربــائي، محركات الاحتــراق الداخلي، الهواء الغاز أو المحركــات الهيدروليكية أو المحركات المائية، غالباً ما تدار بواسطة محلول الرغوة، شكل (3/4ــ27أ) وشكل (3/4ــ27ب) وشكل (3/4ــ28).



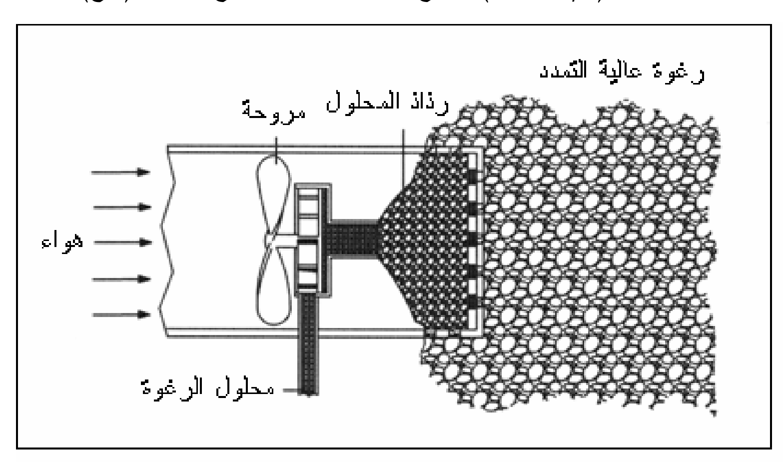
شكــل (3/4ــ26) صانع الرغوة الساحب للهواء



شكــل (3/4ــ27أ) صانع الرغوة بمروحة دفع الهواء (نفخ)



شكــل (3/4ــ27ب) صانع الرغوة بمروحة دفع الهواء (نفخ)



شكــل (3/4ــ28) صانع الرغوة باستخدام محرك مائي لمروحة الهواء

6/7/3/4 التشغيـــل

(أ) يتم تشغيل نظام الرغوة المتوسطة وعالية التمدد بالوسائل التالية

(1) تشغيل تلقائـــي بواسطة كشافات الحريق التي تقوم بفتح صمام التحكم للمياه أو صمام الغمر أو أي أجهزة تشغيل أخرى.

(2) تشغيل يدوي كهربائي بواسطة مفتاح كهربائي يقوم مقام كاشفات الحريق.

(3) تشغيل يدوي ميكانيكي بواسطة أدوات تشغيل يدوية ميكانيكية.

(ب) المحافظة على الحجم المغمور للرغوة عالية التمدد في نظام الغمر الكلي:

(1) لضمان السيطرة الكافية أو الإطفاء، يجب أن يحافظ على الحجم المغمور لمدة لا تقل عن 60 د للأماكن غير المحمية بالمرشات ولمدة 30 د للأماكن المحمية بالمرشات.

(2) عندما يكون هناك سوائل قابلة للاحتراق أو الاشتعال فقط فإنه يمكن تقليل هذه المدة.

(3) يمكن المحافظة على الحجم المغمور بواسطة التشغيل المستمر أو المتقطع لأي من أو جميع صانعات الرغوة المتوفرة.

(4) يجب أن تؤخذ الترتيبات والطرق للمحافظة على الحجم المغمور بدون ضياع الرغوة المركزة التي يمكن أن يحتاج إليها في حالة عودة الاشتعال.

7/7/3/4 التصميـــــم

(أ) يمكن استعمال الأنظمة لحماية مكان واحد أو عدة أماكن باستعمـــال نفس مصدر الرغوة المركزة والماء، ما عدا الحالات التي يمكن أن يحدث بها الحريق في موضعين أو أكثر معاً بسبب قربهما لبعض، وحسب رأي جهة الاختصاص وفي هذه الحالات يجب أن يحمى كل مكان بنظام مستقل، أو أن يكون النظام مصمماً لتغطية جميع الأماكن المتوقع حدوث الحريق فيها معا في آن واحد.

(ب) يجب توفير المياه بالكمية الكافية والضغط لتغذي العدد الأكبر من صانعات الرغوة متوسطة وعالية التمدد التي يحتمل أن تعمل معاً بالإضافة إلى احتياجات أنظمة الحريق الأخرى.

(ج) يجب أن تكون كمية الرغوة المركزة في النظام كافية على الأقل لأكبر مكان محمي أو مجموعة الأماكن المراد حمايتها معاً.

(د) يجب توفير مخزون احتياطي جاهز من المـــواد المنتجة للرغوة (الرغوة المركزة) كافية لمتطلبات التصميم، لكي يتم وضع النظام في موضع الخدمة بعد التشغيل، ويمكن أن تكون في خزانات منفصلة أو براميل أو صفائح في المكان. أو تكون متوفرة من مصدر خارجي معتمد خلال 24 س.

(هـ) يجب تزويد مراقبة لأجهزة الكشف التلقائية والتشغيل، ويجب أن تركب بحيث يمكن ملاحظة أو اكتشاف إشارة الخطأ في الحال.

(و) يجب تركيب إنذار مسموع للدلالة على تشغيل النظام، وتنبيه الأشخاص، والدلالة على الخطأ في جهاز أو آلية مراقبة، وحسب مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـــ الفصل الأول).

(ز) يجب أن توضع أجهزة التحكم اليدوي للتشغيل والغلق في مكان آمن يسهل الوصول إليه في جميع الأوقات. محطات التشغيل اليدوي عن بعد يمكن أن تطلب عندما تكون المساحة كبيرة وصعبة الخروج أو عندما تطلب من قبل الجهة االمختصة.

(ح) يجب أن تزود جميع المعدات التي تعمل تلقائياً وتتحكم في توليد وتوزيع الرغوة بوسائل مستقلة معتمدة للتشغيل اليدوي الطارئ، سهلة الوصول وبالقرب من المعدات التي يتم التحكم فيها. ويصمم النظام بحيث يتم التشغيل الطارئ من مكان واحد إذا أمكن ذلك.

(ط) يجب تزويد الهواء من خارج الغرفة المحمية لتوليد الرغوة ما لم تكن البيانات المحاطة تبين أن الهواء من الداخل يمكن أن يكون كافياً.

(ي) يجب توفير تهوية لمنع تدوير نواتج الاحتراق في فتحات دخول الهواء لصانعات الرغوة.

(ك) يجب أن يكون صانع الرغوة في مكان سهل الوصول للتفتيش والصيانة، وبالقرب من المنطقة المراد حمايتها وبحيث تكون محمية من التعرض للحريق أو الانفجار.

(ل) يجب أن تصمم جميع الأنابيب وفقـــاً للحسابات الهيدروليكية لضمان معدل التدفق المطلوب عند صانعات الرغوة.

(م) يجب تزويد مصفاة على خط الماء المتجه إلى أعلى من صمام التحكم، مناسبة للاستعمال مع أجهزة الخلط وصانعات الرغوة، ويمكن استعمال مصافي ثانوية حسب توصيات الجهة المصنعة لمعدات الرغوة.

(ن) يجب أن تصمم مجاري توزيع الرغوة ومجاري دخول الهواء بحيث تمنع السريان المضطرب المفرط، ويجب حساب معدل التدفق الفعلي للرغوة بالاختبار أو بطريقة أخرى مقبولة لجهة الاختصاص.

(س) بالنسبة لأنظمة الغمر الكلي يجب مراعاة الأمور التالية:

(1) يجب منع تسرب الرغوة من الحيز المراد حمايته بإغلاق الفتحات، نظراً لأن كفاءة النظام تعتمد على المحافظة على الكمية المناسبة للرغوة.

(2) في حالة وجود فتحات لا يمكن إغلاقها، فإن النظام يجب أن يصمم بحيث يتم تعويض الكمية المفقودة من الرغوة، ويجب أن يختبر لضمان الأداء الصحيح.

(3) عندما يستخدم الهواء الخارجي لتوليد الرغوة، يجب تزويد تهوية في مستوى عالي للهواء الذي تحل محله الرغوة. ويجب أن لا تزيد سرعة التهوية عن 50 م/ث في الهواء الحر.

(4) عندما يتطلب التصميم مراوح طرد، فإنها يجب أن تكون معتمدة للتشغيل عند درجة حرارة عالية، بحيث يراعى حماية المفاتيح والأسلاك والأجهزة الكهربائية الأخرى لضمان الأداء الذي يعتمد عليه لمراوح الطرد المكافئ لصانعات الرغوة.

(5) يجب أن توضع صانعات الرغوة متوسطة وعالية التمدد بحيث يتم بناء الرغوة النسبي من خلال المنطقة المحمية أثناء زمن التفريغ.

(6) يجب أن تطلق الرغوة عالية أو متوسطة التمدد بالمعدل الكافي بحيث تملأ الحيز إلى العمق الفعال فوق الحريق قبل تحطمها بدرجة غير مقبولة.

(ع) بالنسبة لأنظمة الغمر الموضعي يجب مراعاة الأمور التالية:

(1) يجب أن يشمل المكان المراد حمايته جميع المناطق التي يمكن أن ينتشر منها أو إليها الحريق.

(2) يمكن استعمال أنظمة الغمر الموضعي للرغوة المتوسطة والعالية التمدد ولحماية المخاطر الموجودة في داخل المبنى أو المسقوفة جزئياً، أو في الخارج ويجب الأخذ بعين الاعتبار تأثير الرياح والعوامل الجوية الأخرى.

8/7/3/4 الحســابــات

تجرى الحسابات للنظام وفقاً للمعايير التالية:

(أ) نظام الغمــر الكلي

(1) عمــق الرغــوة

1ـــ الرغــوة عاليــة التمــدد

يجب أن لا يقل عمق الرغوة عن 1.1 مرة من ارتفاع أعلى مكان خطورة ولا يقل بأي حال من الأحوال عن 0.6 م فوق هذا المكان. للسوائل القابلة للاشتعال أو الاحتراق يمكن أن يعتبر العمق المطلوب فوق المكان أكبر ويجب أن يحسب بالاختبارات.

2ـــ الرغوة متوسطة التمدد

يتغير العمق المطلوب فوق المكان وفقاً للتمدد ويجب أن يحسب بالاختبارات.

(2) الحجم المغمور للرغوة عالية التمدد

يعرف الحجم المغمور بالآتي:

1ـــ العمق المذكور أعلاه مضروباً في مساحة أرض المكان المراد حمايته.

2ـــ في حـــالة الغرف غير المحمية بالمرشات، وذات تركيب داخلي قابل للاحتراق، فإن الحجم الفعلي يتضمن الفراغات المخفية. يمكن استبعاد الحجم المشغول بالاسطوانات والمكائن أو أي معدات أخرى موجودة دائماً عند حساب الحجم المغمور.

(3) زمن الغمر للرغوة عالية التمدد

الزمن الموصى به لتحقيق الحجم المغمور لمختلف أنواع الأماكن والمخاطر وتجهيزات المباني، جدول (3/4ــ2).

(4) معــدل التدفــق

1ــ الرغــوة متوسطة التمدد

يجب أن يحسب معدل التدفق للرغوة متوسطة التمدد بالاختبارات.

2ــ الرغــوة عالية التمدد

أ ــ إن معدل تدفق الرغوة الضروري للإطفاء أو السيطرة الكاملة على الحريق تعتمد على قوة حماية المرشات، طبيعة وشكل المكان، قابلية الإنشاء والمحتويات للحريق واحتمال فقد الحياة والعقار والإنتاج.

ب ــ يعتمد المعدل أيضاً على خواص الرغوة مثل نسبة التمدد، احتفاظ الماء، تأثير ملوثات الماء، تأثير الحرارة على احتفاظ الماء ...الخ.

ج ــ إن أقل معدل تدفق أو سعة صانع الرغوة الكلية يجب أن تحسب من المعادلة التالية:

معادلة (3/4ــ2)

$$R=\left(\frac{V}{T}+R_S\right)\times C_N\times C_L$$

حــيـــــث:

R = معدل التدفق (م^3/د)

V = الحجم المغمور (م^3)

T = زمن الغمر(د)، يتم حسابه من جدول (3/4ــ2)

R_S = معدل تكسر الرغوة بالمرشات (م^3/د)

C_N = معامل لتعويض انكماش الرغوة =1.15

C_L = معامل لتعويض التسرب= 1.2 (قيمة افتراضية)

يحسب معامل R_S لتعويض تكسر الرغوة بالمرشات إما بالاختبار أو بواسطة المعادلة التالية:

معادلة (3/4ــ3)

$$R_S=S\times Q$$

حــيـــــث:

S = تكسر الرغوة من تدفق المرشات = 0.075 (م^3/د) (ل/د)

Q = عدد رؤوس المرشاتx المساحة للمرش x كثافة الرغوة (ل/د)

إن المعامل C_L لتعويض فقد الرغوة بسبب التسرب حول الأبواب والنوافذ والفتحات غير المغلقة، يجب أن يحسب من قبل المهندس المصمم بعد التقييم السليم للبناء، وهذا المعامل يجب

أن لا يقل عن 1.0. يمكن أن يكون هذا المعامل مرتفعاً إلى 1.2 للمبنى ذي الفتحات المغلقة دائماً، معتمداً على نسبة تمدد الرغوة وتشغيل المرشات وعمق الرغوة.

(5) الكميـــــة

1ــ يجب أن يزود النظام بالكمية الكافية من الرغوة المركزة عالية التمدد لتسمح بالتشغيل المستمر للنظام كاملاً لمدة 25 د أو لتوليد أربع أضعاف الحجم المغمور، أيهما أقل، ولكن ليس أقل بأي حال من الأحوال من زمن 15 د للتشغيل الكامل.

2ــ يجب أن تحسب كمية الرغوة متوسطة التمدد بالاختبارات المناسبة المتطورة بواسطة مختبرات فحص مستقلة.

(ب) نظام الغمر الموضعي

(1) السوائل القابلـــة للاشتعال والاحتراق والمواد الصلبة

1ــ معدل التدفق: يجب أن تتدفق الرغوة بالمعدل المناسب لتغطية المكان لعمـــق لا يقل عن 0.6 م خلال 2 د.

2ــ الكمية: يجب تزويد الكمية الكافية من الرغوة المركزة والماء لتسمح بالتشغيل المستمر لكامل النظام لمدة 12 د على الأقل. ويجب توفير المخزون الاحتياطي من الرغوة وفقا للفقرة (7/7/3/4ــ(د)).

9/7/3/4 التجهيزات الفنيـــة

(أ) يجب أن تركب جميع أجهزة التشغيل وتحمى بشكل مناسب بحيث لا تتعرض لأي حالات ميكانيكية أو كيميائية أو مناخية أو أي حالات أخرى تجعلها غير قابلة للتشغيل.

(ب) يجب أن تعتبر جميع أجهزة غلق الأبواب والشبابيك، فتحات التهوية وأجهزة الغلق الكهربائية المطلوبة أجزاء مكملة للنظام وتعمل عند تشغيله.

(ج) يجب أن تعرف جميع أجهزة التشغيل اليدوي حسب المكان المستعملة في حمايته.

(د) يجب أن تخزن الرغوة المركزة (الرئيسية والاحتياطية) في مكان تكون درجة الحرارة فيه ما بين 2 ^{o}م و 38 ^{o}م، أو ضمن مجال درجة الحرارة المسجل عندها الرغوة.

(هــ) يجب أن يحفظ المخزون الاحتياطي في أوعية مغلقة بإحكام في منطقة نظيفة وجافة لمنع التلوث والتلف.

(و) يجب أن تركب شبكة الأنابيب (الأنابيب والوصلات) وفقاً لمواصفات أنظمة مرشات المياه التلقائية (الباب الرابع ــ الفصل الأول).

(ز) عندما تركب صانعات الرغوة في المكان المراد حمايته فإنها يجب أن تكون مقاومة أو محمية من التعرض للحريق ويمكن أن تكون الحماية بشكل عزل أو صبغ مقاوم للحريق أو غمر مائي أو مرشات ... الخ.

(ح) يجب أن تركب وتحمى مجاري توزيع الرغوة ومجاري دخول الهواء بصورة مناسبة بحيث تكون غير معرضة للتلف الميكانيكي الكيميائي وغيره.

(ط) يجب أن تركب الفتحات الموجودة تحت العمق المراد تعبئته مثل الأبواب والشبابيك وغيرها بحيث تغلق تلقائياً قبل أو مع بدء انطلاق الرغوة، مع الأخذ بعين الاعتبار عملية إخلاء الأشخاص، وذلك في نظام الغمر الكلي.

(ي) يجب أن تكون التهوية المطلوبة من فتحات مناسبة، إما أن تكون مغلقة دائماً أو مفتوحة دائماً ومرتبة بحيث تفتح تلقائياً عند تشغيل النظام.

(ك) يجب أن تغلق أنظمة التهوية الميكانيكية تلقائياً عندما تتعارض مع بناء الرغوة الصحيح.

(ل) يجب أن ترتب مصبات الرغوة للنظام، بحيث تغطي منطقة الحريق التصميمية، ضمن الزمن الموصف وتبقى بالعمق المناسب لضمان إخماد الحريق الفعال والنهائي.

10/7/3/4 الفحص والاختبار

يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة وشروط العقد بواسطة مهندسين ومفتشين مؤهلين ومدربين على أن لا تقل عن النقاط التالية:

(أ) التأكد من تنفيذ النظام حسب المخططات المعتمدة و الدليل المصور المعتمد.

(ب) التأكد من عدم وجود معوقات تعترض عمل صانعات الرغوة.

(ج) التأكد من مثبتات شبكة الأنابيب ومجاري الهواء ومجاري الرغوة وجميع مكونات النظام.

(د) التأكد من ضغط وتدفق مصادر المياه والمضخات ومنحنيات الأداء.

(هـ) التأكد من تركيب أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي بالشكل الصحيح.

(و) فحص أجهزة خلط الرغوة ونسبة الخلط، والتأكد من تركيبها حسب ما هو مذكور في طرق خلط الرغوة فقرة (2/3/3/4).

(ز) التأكد من مصادر الرغوة المركزة (الكمية والضغط والتدفق).

(ح) التأكد من تركيب صانع الرغوة بالشكل الصحيح وفحص عملها.

(ط) قياس معدل تدفق محلول الرغوة والتأكد من التشغيل وكمية الرغوة.

(ي) إجراء فحص عملي لأجهزة التشغيل والتحكم، وتلقي الإشارات عند لوحة التحكم ولوحة الإنذار، وسماع الإنذار والتحكم بالفتحات والأبواب والخدمات الأخرى.

(ك) يجب عمل فحوصات التفريغ المناسبة عند أي كشف للدلالة على حسن الأداء.

(ل) يجب ترتيب خطوات أو طرق التشغيل الكامل لنظام الغمر الكلي بعناية لمنع فقد السيطرة المتكونة من النظام وذلك باتباع المواصفات الدولية.

11/7/3/4 الصيانـــــة

(أ) يجب فحص جميع أنظمة الرغوة المتوسطة والعالية التمدد كاملة والتأكد من التشغيل الصحيح بواسطة مهندسين أو مفتشين مؤهلين ومدربين مرة واحدة على الأقل سنوياً. وذلك يتضمن حساب أي تغييرات في الخواص الفيزيائية للرغوة المركزة التي تؤثر على النوعية.

(1) الهدف من هذا التفتيش والاختبار هو ضمان أن النظام في وضع التشغيل الكامل السليم، والدلالة على الاستمرار المحتمل لهذا الوضع حتى الفحص القادم.

(2) يجب كتابة تقارير الفحص مع التوصيات اللازمة بمعرفة المالك.

(3) يجب أن يفحص النظام بواسطة شخص مؤهل متبعاً الجدول المعتمد، وذلك بين الفحوصات والاختبارات المنتظمة في عقد الصيانة.

(ب) يجب عمل فحوصات أسبوعية مسجلة لأنظمة الرغوة المتوسطة والعالية التمدد، والبنود التي يتم التأكد منها تتضمن الآتي حسب الطلب:

(1) غرفة تحكم الرغوة وتشمل نظام إمداد الرغوة المركزة.

1ــ مضخات الرغوة المركزة، الخزانات، والتأكد من عدم وجود التسرب والعطل من الخطوط والتأكد من مستوى الرغوة المركزة في الخزانات.

2ــ مضخات الرغوة المركزة تعمل بصورة سليمة.

3ــ جميع صمامات العزل التي تعمل يدوياً للنظام في الوضع الصحيح ومقفولة.

4ـــ الإشارات الضوئية على اللوحة الرئيسية تعمل بشكل صحيح.
5ـــ جميع مفاتيح التشغيل في لوحة التحكم في وضع التشغيل.
6ـــ معدل تدفق وضغط مصدر المياه صحيح.
7ـــ البطاريات مشحونة تماماً ومستوى السائل طبيعي.
8ـــ أنظمة إنذار الحريق وإنذار الأعطال قد تم فحصها ومفاتيح الإغلاق في الوضع العادي.
9ـــ جميع عمليات المراقبة تعمل بشكل صحيح.

(2) صانعات الرغوة الكهربائية

1 ـــ جميع مفاتيح الفصل في وضع التشغيل ومقفولة.

(3) المرشات وإمداد المياه والإنذار

1ـــ ضغط المياه على أنابيب المرشات الصاعدة عادي.
2ـــ تم فحص نظام إنذار تدفق المياه.
3ـــ جميع صمامات العزل التي تعمل يدوياً مفتوحة وعليها قفل.

(4) المنطقـــة المحميـــة

1ـــ جميع الفتحات التي تغلق تعمل بصورة سليمة.
2ـــ تفحص المصافي وتنظف بعد كل استعمال واختبار.
3ـــ يصلح أي عطل أو تلف في الحال بواسطة شخص مؤهل.

12/7/3/4 سلامـــة الأشخاص

تدفق كميات كبيرة من الرغوة متوسطة أو عالية التمدد يمكن أن تغمر الأشخاص وتحجب الرؤيا، وتحدث صعوبة في السمع، وتعمل على عدم الراحة في التنفس، وتسبب الإرباك المكاني، لذا يجب إتباع التعليمات التالية:

(أ) ترتب المواقع النسبية لنقاط دفع الرغوة إلى مخارج المبنى، بحيث تسهل عملية إخلاء الناس بقدر الإمكان.

(ب) عدم دخول الأشخاص إلى المبنى المليء بالرغوة لانعدام الرؤيا ووجود الحريق، وللدخول يمكن استعمال رذاذ ماء شديد لقطع طريق في الرغوة.

(ج) عدم ارتداء القناع ذو العلبة عند الدخول إلى الرغوة حيث أن المواد الكيميائية للقناع يمكن أن تتفاعل مع ماء الرغوة وتسبب الاختناق. وإذا كان الدخول الطارئ ضرورياً يجب استعمال أجهزة التنفس الذاتية مع استعمال خط المياه (دليل النجاة).

(د) فصل التيار الكهربائي عن الأجهزة الكهربائية غير المعزولة عند عمل النظام.

(هــ) المحافظة على المسافات الدنيا بين الأجزاء الكهربائية الحية وغير معزولة وجميع أجزاء النظام كما هو مذكور في جدول (3/4ــ7).

جــدول (3/4ــ7) المسافات الدنيا بين الأجزاء الكهربائية الحية و غير المعزولة و جميع أجزاء النظام للرغوة ذات التمدد المتوسط و العالي

<table>
<tr><th>جهد الخط
(كيلو فولت)</th><th>الجهد الأرضي
(كيلو فولت)</th><th>أساس مستوى العزل المصمم
(كيلو فولت)</th><th>أدنى مسافة
(مم)</th></tr>
<tr><td>حتى 15</td><td>حتى 9</td><td>110</td><td>178</td></tr>
<tr><td>23</td><td>13</td><td>150</td><td>254</td></tr>
<tr><td>34.5</td><td>20</td><td>200</td><td>330</td></tr>
<tr><td>46</td><td>27</td><td>250</td><td>432</td></tr>
<tr><td>69</td><td>40</td><td>350</td><td>635</td></tr>
<tr><td>115</td><td>66</td><td>550</td><td>940</td></tr>
<tr><td>138</td><td>80</td><td>650</td><td>1118</td></tr>
<tr><td>161</td><td>93</td><td>750</td><td>1321</td></tr>
<tr><td rowspan="4">230−196</td><td rowspan="4">132−114</td><td>900</td><td>1600</td></tr>
<tr><td>1050</td><td>1930</td></tr>
<tr><td>1175</td><td>2210</td></tr>
<tr><td>1300</td><td>2489</td></tr>
<tr><td rowspan="2">380-287</td><td rowspan="2">220-166</td><td>1425</td><td>2769</td></tr>
<tr><td>1550</td><td>3048</td></tr>
<tr><td rowspan="3">500</td><td rowspan="3">290</td><td>1675</td><td>3327</td></tr>
<tr><td>1800</td><td>3607</td></tr>
<tr><td>1925</td><td>3886</td></tr>
<tr><td rowspan="2">700−500</td><td rowspan="2">400-290</td><td>2100</td><td>4267</td></tr>
<tr><td>2300</td><td>4674</td></tr>
</table>

8/3/4 نظام الرغوة لحماية مهابط الطائرات العمودية

1/8/3/4 استعمالات النظام (التطبيــق)

تختص هذه المواصفات بمهابط الطائرات العمودية (الهليكوبتر) على أسطح المباني من ناحية تعرضها للحريق والوسائل المناسبة لحمايتها عند حدوث حريق.

2/8/3/4 تعريــف

(أ) مهبط الطائرات العمودية

موقع مخصص لاستقبال وإقلاع الطائرات العمودية ويحتوي على مساحة مخصصة للهبوط وملحقات العمليات الأخرى.

(ب) المساحة المخصصة للهبوط

هي المساحة الأرضية التي تهبط عليها الطائرة العمودية ويمكن أن تكون مجهزة على أرضية السطح أو مبنية بإتقان فوق سطح البناية.

3/8/3/4 الإنشـــاءات والمباني

وفقاً لشروط نظام الوقاية من الحريق في المباني (الجزء الأول).

4/8/3/4 نظام مكافحة الحريق والإنذار

(أ) التصميــم

(1) يجب توفير نقــاط إنذار يدوية متصلة مع نظام إنذار معتمد ومع جهة الاختصاص عند مخارج مهبط الطائرة، حسب مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(2) يجب مراجعة جدول (3/4ــ8أ) و جدول (3/4ــ8ب) الذي يوضــح كمية المياه اللازمة لعمل الرغوة، كمية محلول الرغوة المركزة، وكمية المسحوق الكيميائي الجاف لنظام مكافحة الحريق لمختلف أحجام الطائرات العمودية حسب التصنيف التالي:

هــ 1 للطائرات العمودية التي يقــل ركابها عن 6 أشخاص وسعة خزان وقودها أقل من 400 ل.

هــ 2 للطائرات العمودية التي ركابها أكثر من 6 أشخاص وأقل من 12 شخص وسعة خزان وقودها أقل من 800 ل.

هــ 3 للطائرات العمودية التي ركابها 12 شخص أو أكثر وسعة خزان وقودها أكثر من 800 ل.

(3) يجب توفير خرطومين لقذف الرغوة على الأقل ومزودين من مصدر ثابت وأن لا تقل كمية التدفق عن 380 ل/د لكل خرطوم. وأن يكونا متباعدين عن بعضهما لكي يكون بالإمكان توجيه الرغوة إلى أي مكان بالطائرة وأي مكان في مهبط الطائرة. كما يحدد عدد الخراطيم حسب مساحة مهبط الطائرة.

(4) في حالة استخدام النظام الثابت يجب أن تكون كمية محلول الرغوة المتوفرة كافية لتزويد العدد المطلوب من الخراطيم باستمرار لمدة 10 د وتضاف مدة 5 د أخرى لاستخدام الخراطيم اليدوية.

(5) يجب حماية الغرف والمناطق القريبة والمتعلقة بمهبط الطائرة بنظام مرشات المياه التلقائية.

(6) يمكن أن تكون فوهات رش الرغوة مع مستوى مهبط الطائرة، انظر شكل (3/4ــ29) و شكل (3/4ــ30).

(7) يجب الأخذ بالاعتبار تأثير الريح على مدى قذف الرغوة وتوزيعها عند تصميم النظام.

(8) يجب ملاحظة أن المعدات المطلوبة بشكل (3/4ــ31) ليست بالتحديد لمهبط الطائرات العمودية على سطح المبنى فقط وإنما يمكن الأخذ بها أيضاً لمهابط الطائرات في أي مكان آخر.

(9) يجب تركيب نظام إنذار تلقائي يبين عمل نظام الرغوة.

جدول (3/4ــ8أ) طريقة تحديد مساحة الحريق الحرجة للطائرة العمودية
وأقل كمية مياه مطلوبة لخط الخرطوم لنظام (AFFF)

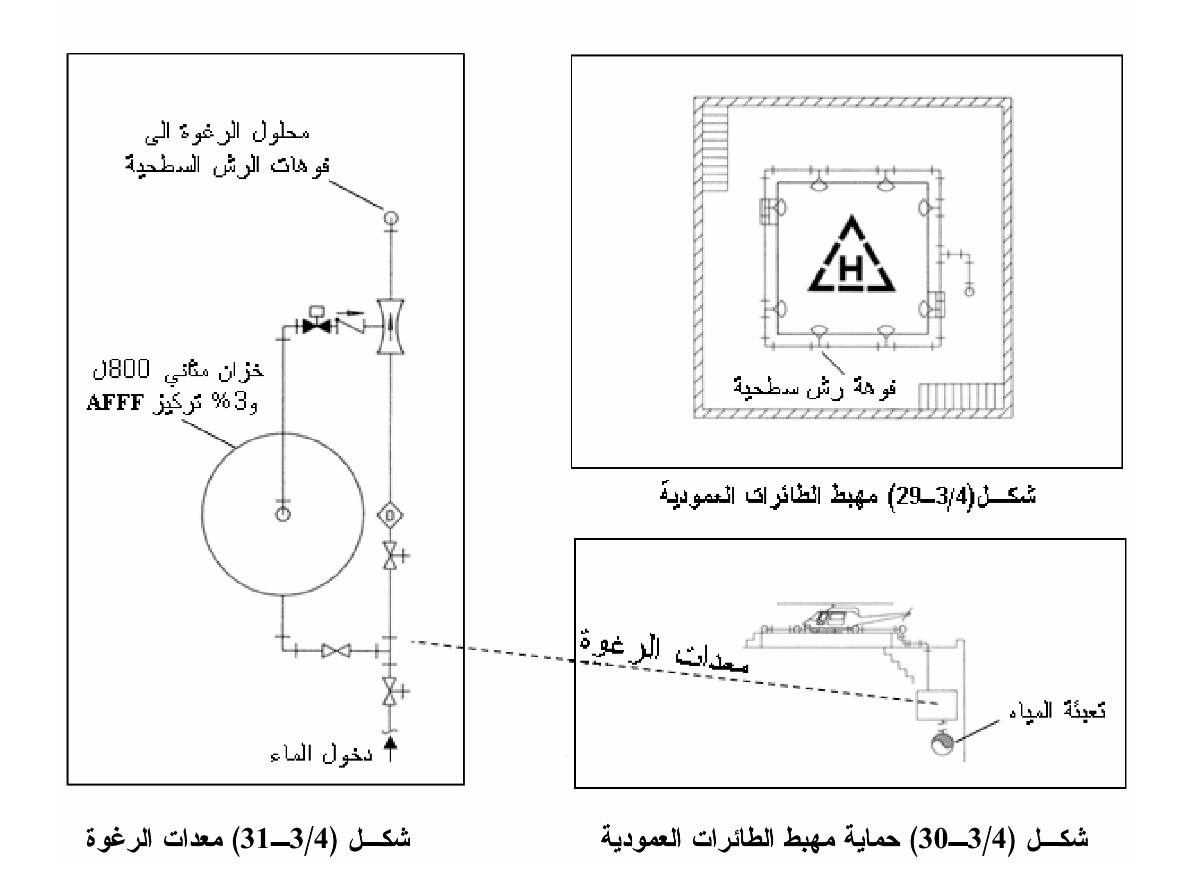
تصنيف الطائرة حسب قطر المهبط طبقاً لمواصفات NFPA/ICAO				الطول الكلي x 1/2 لأكبر طائرة(1)		عرض جسم الطائرة ثلاثة أضعاف(2)		مساحة النار الحرجة العملية		كثافة الرغوة		كمية الماء للتحكم		مخزون الإطفاء		كمية الماء الكاملة للإطفاء
	(م)			(م)		(م)		($م^2$)		((ل/د)/ $م^2$)		(ل/د)		(%)		(ل)
هـ 1	0	>	15.2	7.6	x	4.6	=	34.8	x	4.1	=	141.9	+	100	=	283.8
هـ 2	15.2	>	24.4	12.2	x	6.4	=	78.0	x	4.1	=	317.9	+	100	=	635.8
هـ 3	24.4	>	36.3	18.3	x	7.3	=	133.8	x	4.1	=	545.0	+	100	=	1090.0

(1) الطول الكلي يقاس من رأس الدوار الرئيسي حتى طرف دوار الذيل ممدود كلياً.

(2) عرض جسم الطائرة = العرض الفعلي لجسم الطائرة (لا تشمل ترس الإنزال) تقاس من خارج الكبينة.

جدول (3/4ــ8ب) كثافة الرغــوة

نوع الرغـــــوة	كثافة الرغوة ((ل/د)/ $م^2$)
AFFF	4.1
فلوروبروتين	6.5
بروتين	8.1



شكـــل(3/4ـــ29) مهبط الطائرات العمودية

شكــل (3/4ـــ30) حماية مهبط الطائرات العمودية

شكـــل (3/4ـــ31) معدات الرغوة

(ب) المواصفـــات

(1) يجب أن تكون مدافع الرغوة خفيفة الوزن وأن تكون مصممة لدفع الرغوة أو المياه فقط.

(2) يفضل أن يكون الخرطوم المستخدم من النوع ذو البكرة وإمكانية عمله بكفاءة دون سحب الخرطوم بأكمله وأن تكون فوهة الخرطوم من النوع سريع الفتح والغلق.

(ج) التجهيزات الفنيـــة

يجب أن تمتد أنابيب نظام مكافحة الحريق إلى السطح وأن يتوفر عدد كافي من الفوهات لاستخدام الخراطيم بحيث تكون موزعة على السطح بالكامل ليسهل استعمالها دون الحاجة إلى توصيل الخراطيم بوصلات أخرى حسب مواصفات مواد معدات الحريق للأنابيب والخراطيم (الباب الأول ـــ الفصل الأول).

(د) التشغيـــل

(1) يجب أن يتم تشغيل نظام الرغوة الثابت من داخل غرفة التحكم والتي تكون قريبة من المخرج ويمكن عمل غرفة تحكم إضافية في مهبط الطائرة وفي هذه الحالة يجب أن يكون الأشخاص مدربين على تشغيل النظام.

(2) بعد الاستعمال يجب أن تحفظ خراطيم الحريق ومعدات مكافحة الحريق وتكون جاهزة للاستعمال قبل إعادة استقبال المهبط للطائرات.

(هـ) خدمـــات هندسيـــة

(1) يجب أن تكون عملية تزويد الوقود حسب المواصفات المعتمدة.

(2) يجب أن يتوفر للمصاعد التي تخدم مهبط الطائرات مصدر كهرباء احتياطي لاستعماله في حالة الطوارئ.

(و) الصيـــــانـــة

(1) يجب حماية معدات مكافحة الحريق اليدوية من تأثير العوامل الجوية بحيث تكون جاهزة للعمل في أي وقت.

(2) يجب عمل فحص دوري لنظام تخزين الوقود أو الزيت والمتجمع منها يجب إزالته بالطرق السليمة.

(ز) عـــــام

يجب تواجد الأشخاص المدربين على استخدام أنظمة مكافحة الحريق لعدة دقائق قبل هبوط الطائرة أو إقلاعها وأن يكونوا على استعداد لاستعمال نظام المكافحة.

البـــــاب الــــــرابـــــع

الفصـــــــل الـــــرابــــع

نظام المسحوق الكيميائي الجاف

1/4/4 التعريـــف

1/1/4/4 النظام عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة على الأماكن المطلوب حمايتها، تغذى من اسطوانات حفظ المسحوق الكيمـــيائي (كوسيط إطفاء) مضغوط بغاز النيتروجين أو ثاني أكسيد الكربون ليندفع عند التشغيل من خلال فتحات في الشبكة مركب عليها فوهات الرش تحت ضغط معين حيث تتناثر جزيئاته على المواد المشتعلة وتدخل هذه الجزيئات في سلسلة التفاعل الكيمـــيائي للحريق وتعمل على إخماده.

2/4/4 تركيب المادة وخصائصها

المسحوق الكيمـــيائي الجاف عبارة عن مادة على شكل مسحوق معالج بشكل خاص لإكسابه مقاومة للرطوبة وخاصية الانسياب في الأنابيب وتنقسم من حيث التركيب الكيميائي إلى الأنواع التالية:

1/2/4/4 بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$)

وتصلح لإطفاء حرائق المجموعة "أ" والتي تشمل الأخشاب، الأقمشة والورق ...الخ و المجموعة "ب" والتي تشمل السوائل، و المجموعة "ج" والتي تشمل الأجهزة الكهربائية، وهي فعالة لمكافحة حرائق الزيوت والشحوم في أجهزة الطبخ.

2/2/4/4 أملاح البوتاســـيوم

متوفرة تجارياً مثل بيكربونات البوتاسيوم ($KHCO_3$) أو كلوريد البوتاسيوم (KCL) أو بيكربونات يوريا البوتاسيوم ($KC_2\ N_2\ H_3\ O_3$) وتصلح لمكافحة حرائق المجموعة "ب" والمجموعة "ج"، وهي أفضل من بيكربونات الصوديوم في إطفاء حرائق المجموعة "ب".

3/2/4/4 المسحوق الكيمـــيائي الجاف متعدد الأغراض

تركيبه الأساسي هو أحادي فوسفات الأمونيوم ($NH_4H_2PO_4$) بالإضافة إلى أنه يصلح لمكافحة حرائق المجموعتين "ب" و "ج" وفعال في مكافحة حرائق المجموعة "أ". ولا ينصح باستعماله في حرائق شحوم الطبخ، وحرائق مصانع النسيج والأجهزة الكهربائية الحساسة.

4/2/4/4 المسحوق الكيمـــيائي الجاف المتوافق مع الرغوة

عند استعمال هذا النوع يجب التقيد بتعليمات الجهة المصنعة وشروط الرغوة.

3/4/4 التطبيـــق (استعمالات النظـــــام)

1/3/4/4 إضافة إلى ما ذكر في الفقرة (2/4/4) فإن أنظمة المسحوق الكيمـــيائي الجاف تصلح للاستعمال في حماية الأماكن والحالات التالية:

(أ) السوائل القابلة للاشتعال والغازات القابلة للاحتراق.

(ب) المواد الصلبة القابلة للاحتراق التي لها خواص مشابهة للنفتالين والقار عند الاحتراق، أي التي تنصهر عند الحريق.

(ج) الأجهزة الكهربائية مثل المحولات، أو قواطع الدوائر الكهربائية التي تحتوي على الزيت أو نقاط اتصال كوابل الزيت.

(د) عمليات تصنيع النسيج المعرضة لحرائق الوميض السطحي.

(هــ) المواد السليلوزية مثل الخشب والورق والأقمشة.

(و) الأقماع وقنوات التصريف التي تستعمل في معدات الطبخ التجارية.

(ز) بعض أنواع البلاستيك، حسب المواد التي تتكون منها والخطورة.

2/3/4/4 يعتبر نظام المسحوق الكيمــيائي الجاف فعالاً في إطفاء حرائق المواد التاليـــة:

(أ) المواد الكيميائية التي تحتوي على أكسجين ذاتي يساعد على استمرار اشتعالها مثل نترات السليلوز.

(ب) الفلزات القابلة للاحتراق مثل الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والتيتانيوم والزركونيوم.

ينصح بعدم استعمال المسحوق الكيمـــيائي الجاف في إطفاء حرائق الغازات المتسربة بسبب خطورة الانفجار الذي يحدث من إعادة اشتعال الغازات المتسربة بعد إطفاء اللهب.

4/4/4 مكونـــات النظــــــام

1/4/4/4 يتألف نظام المسحوق الكيميائي الجاف من المكونات التالية، شكل (4/4ــ1) و شكل (4/4ــ2):

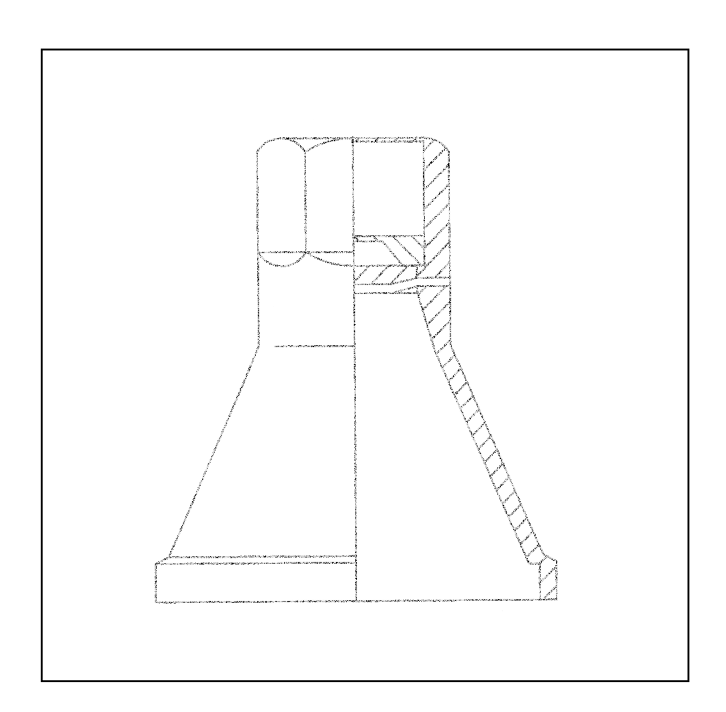
(أ) اسطوانة تخزين المسحوق مضغوطاً أو غير مضغوط.

(ب) اسطوانة الغاز الضاغط.

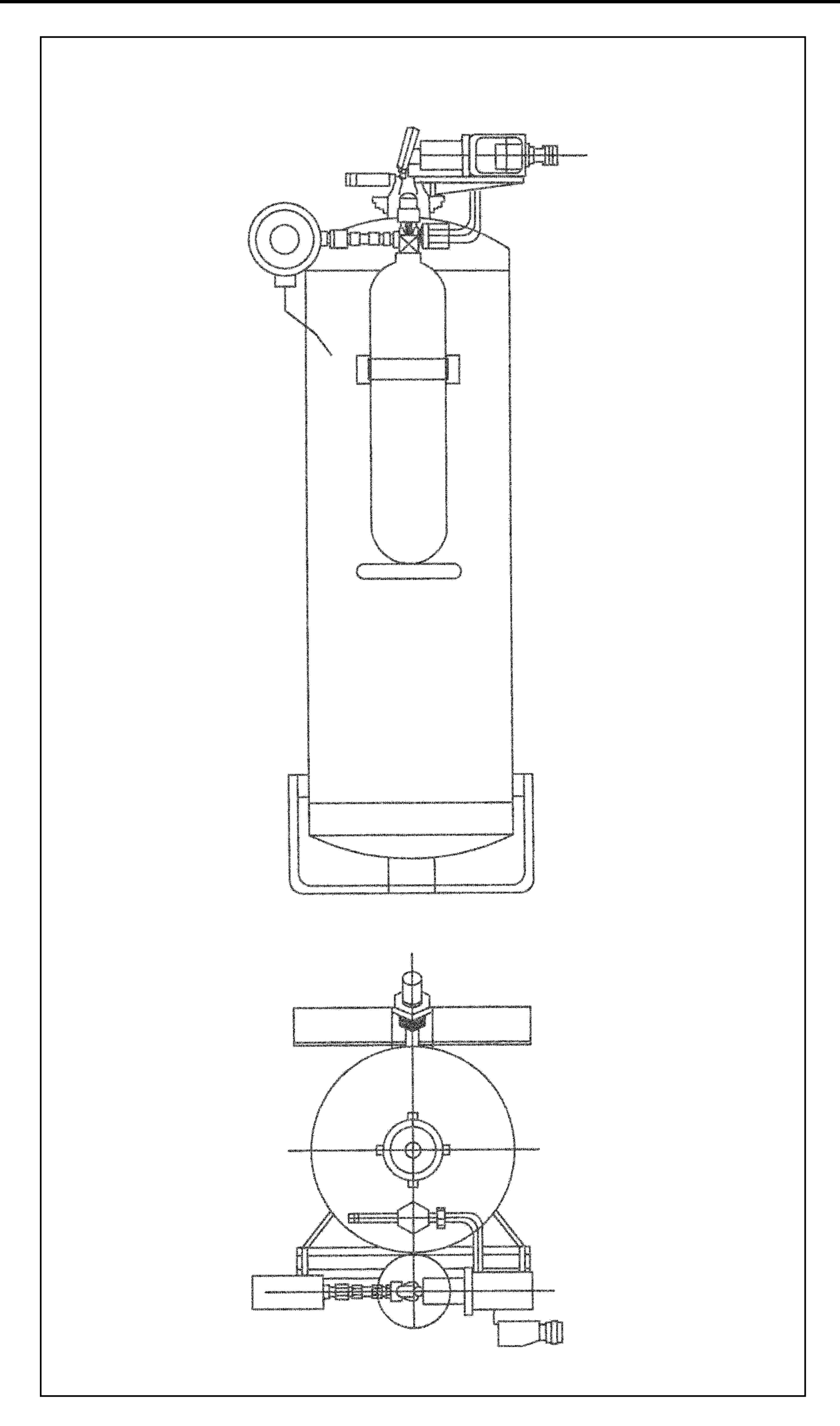
(ج) رؤوس فوهات الرش.

(د) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

(هــ) الأنابيـــب.



شكل (4/4ــ1) فوهة رش المسحوق الكيميائي الجاف



شكل (4/4ــ2) نظام المسحوق الكيميائي الجاف

5/4/4 مواصفـــات المـــواد

1/5/4/4 المسحوق الكيمـــيائي الجـــاف

عبارة عن جزيئات صغيرة جداً على شكل مسحوق مكون من المركبات الكيميائية المذكورة في الفقرة (2/4/4) مضافاً إليها مواد أخرى لإكسابها الخواص التالية:

(أ) مقاومة للتعبئة والضغط.

(ب) مقاومة امتصاص الرطوبة والتكتل.

(ج) سهولة الانسياب والتدفق في الأنابيب.

(د) سهولة التناثر وغمر المكان المراد حمايته.

(هـ) الالتصاق على المواد المحترقة (السوائل).

(و) يحافظ على فعاليته لفترة طويلة.

(ز) مقاومة الاهتزازات.

2/5/4/4 رؤوس فوهات الرش

(أ) يجب أن تكون فوهات الرش مسجلة حسب الغرض المراد استعمالها فيه.

(ب) يجب أن تكون فوهات الرش بالمتانة التي تتحمل الضغط الذي ستعمل عليه.

(ج) يجب أن تكون فوهات الرش مصنوعة من البرونز أو الفولاذ غير القابل للصدأ وأن لا يؤثر الحريق على أدائها.

(د) يجب أن يكون نوع ومقاس فوهات الرش مسجلاً عليها بوضوح.

3/5/4/4 الصمامـــــات

(أ) يجب أن تكون جميع الصمامات مسجلة حسب الغرض المراد استعمالها فيه، وحسب كمية التدفق والتشغيل.

(ب) يجب أن تزود الصمامات التلقائية بوسيلة تشغيل يدوية.

(ج) تطبيــق مواصفات الصمامات الواردة في المواصفات العامة لمواد ومعدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

4/5/4/4 الأنابيــب والوصـــلات

يجب أن تكون غير قابلة للصدأ والتآكـل، ولا تتأثر بالحريق طبقاً للمواصفات العامة للمواد (الباب الأول ــ الفصل الأول) مع مراعاة عدم استعمال أنابيب أو وصلات من الحديد الزهر.

5/5/4/4 اسطوانة المســحوق

يجب أن تكون مصممة ومصنعة حسب مواصفات سلامة معتمدة مثل **TUV-17** ومفحوصة عند ضغط 130% من ضغط التشغيل، على أن يتم ضغط الوعاء خلال 20 ث ويجب تقديم شهادة فحص للاسطوانة من جهة فحص معروفة.

6/5/4/4 اسطوانة الغــاز الضاغــط

يجب أن تكون مصنعة حسب مواصفات دولية معتمدة مثل **DOT**.

7/5/4/4 أجهزة التحكــم والتشغيــل

(أ) أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي

(1) وهي كاشفات الحرارة أو كاشفات الدخان ولوحة التحكم التابعة للنظام وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(2) صمام رأس الاسطوانة.

(3) صمام الملف ومفتاح الضغط وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(ب) أجهزة التشغيل اليدوي

وهي زرالتشغيل اليدوي وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول) وذراع التشغيل الميكانيكي وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(ج) أجهزة الإنذار التابعة للنظام

وهي الأجراس والعلامات الضوئية والصافرات، وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

6/4/4 أنــواع النظـــــام

1/6/4/4 تنقسم أنظمة المسحوق الكيمــيائي الجاف من حيث الأداء والتغطية إلى الأنواع التالية

(أ) نظام الغمــر الكلــي

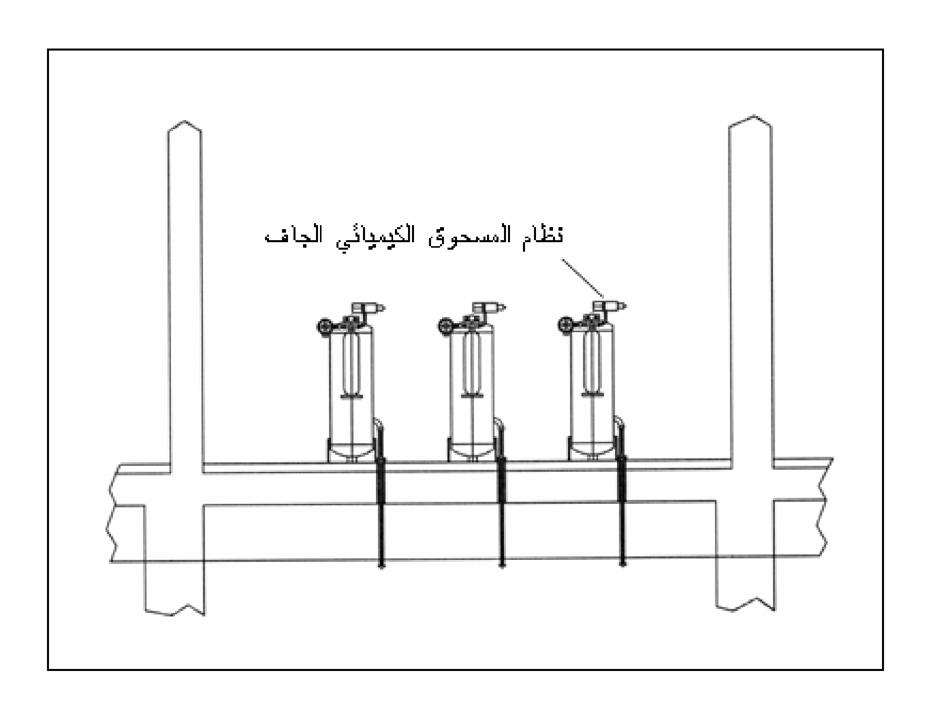
يعتمد على غمر الحيز كله بالمسحوق ليصل إلى تركيز معين في مدة أقصاها 30 ث، ويستعمل عادة في الأماكن التي يسهل إحكام إغلاقها قبل تدفق المسحوق، شكل (4/4ــ3أ) و شكل (4/4ــ3ب).

(ب) نظام الغمــر الموضعــي

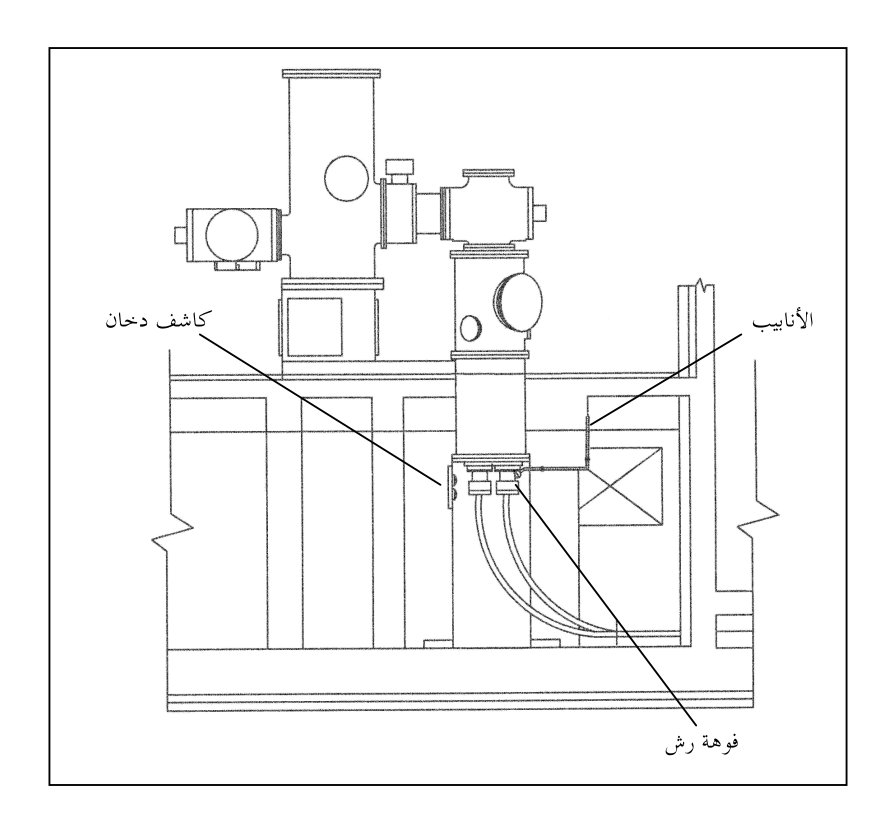
يعتمد على غمر أجزاء محددة في المكان المراد حمايته، حيث يتم توجيه فوهات الرش إلى هذه الأجزاء مباشرة، ويستعمل عادة في الأماكن التي يصعب الإبقاء عليها محكمة الإغلاق أو أن يكون الجزء المراد حمايته صغيراً جداً نسبة إلى حجم المكان بكامله.

(ج) النظــام شبه اليدوي

يتكون من اسطوانة للمسحوق تحت ضغط الغاز، وخرطوم مع قاذف خاص لاستعمال المسحوق، ويعتمد على مكافحة أجــزاء خطرة في أماكن متفرقة أو مكشوفة ولا يمكن تركيب شبكة ثابتة، ومن المميزات لهذا النظام كونه قليل التكاليف وممكن نقله من مكان لآخر بسهولة.



شكل (4/4ــ3أ) نظام الغمـــر الكلـــي (منظر عام)



شكل (4/4ــ3ب) نظام الغمـــر الكلـــي (تفاصيل)

7/4/4 التشغيل

1/7/4/4 يتم تشغيل نظام المسحوق الكيميائي الجاف بالوسائل التاليـــة:

(أ) تشغيل تلقائي

بواسطة كاشفات حريق تقوم بفتح صمام اسطوانة المسحوق.

(ب) تشغيل يدوي كهربائي

بواسطة مفتاح كهربائي يدوي يقوم مقام كاشفات الحريق.

(ج) تشغيل يدوي ميكانيكي

بواسطة أدوات تشغيل يدوية ميكانيكية.

2/7/4/4 أجهزة التشغيل

تستعمل لإطلاق غاز النتروجين المضغوط من اسطوانته لطرد المخزون من المسحوق الجاف في الاسطوانة.

(أ) في الأنظمة الثابتـــة

(1) وفي هذه الحالات ينطلق الغاز من اسطوانته بطريقة كهربائية، أو هوائية أو ميكانيكية عن طريق إسقاط ثقل يعمل على فتح صمام الاسطوانة.

(2) أو بطريقة ميكانيكية مطلقـــا "النابض" والذي بدوره يثقب غطاء الأحكام لخرطوشة الغاز.

(3) عندما يكون المسحوق مخزن تحت الضغط فإنه ينطلق بطريقة تلقائية أو ميكانيكية بإسقاط ثقل يفتح بدوره صمام التفريغ أو بواسطة نابض كهربائي أو قرص قصيف.

(4) يمكن استعمال مفاتيح قطع بالضغط لإسقاط الأثقال لمجموعة من الاسطوانات (الوحدات) تعمل آنياً لحماية مكان واحد، ومفاتيح الضغط تعمل بضغط الغاز المأخوذ من الجانـــب المنخفض الضغط لمنظم ضغط الغاز الطارد. وفي حالة التشغيل بطريقة كهربائية يجب توفير مصدر كهرباء احتياطي (بطاريات).

(ب) في الأنظمة اليدوية (الخراطيم)

فإنه يتم تشغيلها من الاسطوانة بفتح الصمام ذو العجلة اليدوية أو بتحريك الذراع.

8/4/4 مبادئ التصميــــم

1/8/4/4 تنقسم أنظمة المسحوق الكيميائي الجاف من حيث التصميم إلى نوعين:

(أ) الأنظمة المحسوبة هندسياً

هي التي لا تحتاج إلى حساب كمية ومعدل تدفق المسحوق ومقاسات الأنابيب وفوهات الرش، حيث أن هذا النوع من الأنظمة مناسب للأماكن التي تقترحها الجهة المصنعة وحسب اعتماد جهات الفحص والمختبرات المعروفة مثل **FM** و **UL**.

(ب) المحســـوبة هيدروليكياً

هي التي تحسب فيها كمية المسحوق ومعدل تدفقه ومقاسات الأنابيب وفوهات الرش لخطورة معينة، أي تحتاج حسابات حسب الخطورة وحجم النظام.

2/8/4/4 ونظرا لتواجد حالتي الصلابة والغازية للمسحوق في الشبكة فإنه يصعب تصميم النظام بالطرق العادية كما في حالة وجود المادة بحالة ثابتة كالغازية أو السائلة، لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار العوامل التالية:

(أ) يجب أن تكون مكونات النظام ماعدا الأنابيب والوصلات من نفس الجهة المصنعة حيث أن خصائص المسحوق تختلف من جهة مصنعة لأخرى، وكذلك فإن مكونات النظام يجب أن تتوافق مع بعضها البعض.

(ب) تعتمد الكفاءة المطلوبة للنظام على الخواص الفيزيائية للمسحوق الكيميائي، لذلك يجب استعمال المسحوق المخصص لكل نظام على حدة.

3/8/4/4 مكـــان المسحوق والاســـطوانات

يجب أن توضع اسطوانات المسحوق واسطوانات الغازات الطاردة المضغوطة بجانب المكان المراد حمايته، ويجب أن لا تكون معرضة لخطورة الحريق أو الانفجار، ويمكن الوصول إليها بأمان وسهولة. وإذا استعمل غاز النيتروجين يجب أن تكون حرارة المكان بين 21–49 ^{o}م.
أما إذا استعمـــل غاز ثاني أكسيد الكربون فيجب أن تكون درجة حرارة المكان بين 0–49 ^{o}م ويجب أن لا تزيد المسافة بين وعاء المسحوق والمكان المحمي عن المسافة المحددة بالحسابات.

4/8/4/4 في حالة حماية أكثر من مكان يمكن استعمال صمامات التوجيه، وتحسب كمية المسحوق لتغطي المكان الأكبر والأخطر منها وفي هذه الحالة يجب توفير كمية احتياطية من المسحوق مساوية للكمية

المطلوبة وتوصل مع المجمع، ويفضل أن تكون كمية المسحوق المطلوبة في اسطوانة واحدة، وإذا استعملت أكثر من اسطوانة فيجب أن تكون جميعها بنفس المقاس والسعة.

5/8/4/4 يتم توزيع فوهات الرش بشكل مناسب بحيث تغطي المكان المراد حمايته.

6/8/4/4 يجب أن تكون شبكة الأنابيب متوازنة لكي يكون انخفاض الضغط على فوهات الرش متساوي تقريبا، وذلك للحصول على تدفق خليط متجانس من المسحوق والغاز، وعدم انفصال الغاز عن المسحوق.

7/8/4/4 **في نظــام الغمــر المائــي الكلي**

يجب السيطرة على جميع الفتحات ومجاري التكييف في الحيز المغطى بهذا النظام بحيث يتم إغلاقها بإحكام قبل انطلاق المسحوق. أيضا يكون إيقاف نظام التكييف ومراوح التهوية تلقائياً بتوصيلها بنظام التشغيل التلقائي التابع للنظام، وأيضا فإن بعض الأماكن محكمة الإغلاق قد تحتاج إلى تهوية إلى الخارج مع مراعاة عدم التأثير على الأماكن المجاورة أو أماكن العمل.

8/8/4/4 **في نظــام الغمــر المائي الموضعــي**

يجب عزل كل منطقة خطر عن الأخرى، وفي المناطق القريبة من بعضها يجب عمل جدار فاصل بينها أو تحمى جميعها بتفريغ المسحوق في وقت واحد.

9/8/4/4 إذا كان المكان المحمي بهذا النظام يحتوي على الوقود يجب التحكم بنظام إمداد الوقود بأن يغلق تلقائياً قبل انطلاق المسحوق.

10/8/4/4 توصيل لوحة نظام التشغيل والتحكم التابع للنظام بلوحة الإنذار الرئيسية للمبنى في حالة وجودها.

11/8/4/4 تصميم نظام التشغيل التلقائي في حالة استعمــال كاشفات الدخان بطريقة مناطق الحريق التقاطعية ويكون التشغيل بواسطة إشارتين.

12/8/4/4 عند انطلاق المسحوق يكون الصوت الذي يصدر عن صفارة الإنذار مميزاً عن صوت الإنذار في الإشارة الأولى.

13/8/4/4 يجب أن تكون وسيلة التشغيل اليدوي في مكان يسهل الوصول إليه أثناء الحريق وعلى ارتفاع بحدود 1.45 م من سطح الأرض.

14/8/4/4 عندما يحتاج النظام إلى تعديل فيجب أن يكون تحت مسئولية وتعليمات الجهة المصنعة.

15/8/4/4 تجرى عمليات الحساب للنظام وفقاً للمعايير التاليـــة:

(أ) نظـــام الغمـــر الكلـــي: تحسب كمية المسحوق الجاف بنسبة تركيز 0.6 كجم/م^3.

(ب) نظام الغمر الموضعي

(1) لحماية مكان ذي ثلاثة أبعاد ضمن حيز مفتوح من جهة واحدة أو جهتين، تحسب كمية المسحوق بنسبة تركيز 1.0 كجم/م^3.

(2) للأماكن المحصورة ضمن حيز ومفتوحة من ثلاث جهات على الأقل، تحسب كمية المسحوق الكيمـــيائي الجاف باستعمال نسبة تركيز 1.2 كجم/م^3 وإضافة 1.0 كجم للأبعاد الخارجية غير المحاطة بجدار.

(3) للأماكن السطحية مثل الخزانات المفتوحة تحتاج إلى نسبة تركيز لا تقل عن 4.0 كجم/م^2.

(ج) حســـاب معـــدل التدفـــق: يحسب معدل التدفق بالـــ (كجم/ث) لتحقيق نسبة التركيز المطلوبة بزمن أقل من 30 ث.

(د) يجب زيادة الكمية المحسوبة في البنود السابقة كما يلي

(1) الأماكن التي يوجد فيها تهوية، يضاف نسبة 20% من كمية المسحوق.

(2) الأماكن التي فيها خطورة إعادة اشتعال محتملة، تحتاج إلى زيادة في كمية المسحوق الكيميائي.

(3) الحسابات المذكورة أعلاه لا تأخذ بعين الاعتبار تأثير الرياح على الأماكن المفتوحة بل يجب أن تقدم لها حسابات خاصة.

(هـــ) حساب الضغط الأوسط لاسطوانات المسحوق

يتم حسابه بمعرفة حجم الأنابيب وحجم وضغط اسطوانة المسحوق الجاف مع الأخذ بعين الاعتبار أن الحد الأعلى للضغط في وعـــاء المسحوق والغاز معاً 24 بار.

(و) حساب مقاسات الأنابيب وفوهات الرش.

يجب اختيار مقاسات الأنابيب وفوهات الرش بحيث تتوافق مع الحسابات من أجل الحصول على مدى التدفق المطلوب للمسحوق الجاف عند كل فوهة رش.

(ز) الأنظمة المحسوبة هندسياً

يتم اختيار الأنابيب وفوهات الرش حسب الدليل المصور لجهة مصنعة معتمدة من مختبرات الفحص.

(ح) الأنظمـــة الهندسية

تستعمل المعادلات والمخططات التجريبية المقدمة من قبل الجهة المصنعة والمعتمدة من مختبرات الفحص في حساب فاقد الضغط في شبكة الأنابيب، أو تستعمل حسابات برامج الكمبيوتر المعتمدة، ويتم اختيار فوهات الرش من كتالوجات الجهة المصنعة بحيث تحقق التدفق المطلوب وفق الضغط المحسوب.

(ط) عند تقديـــم طلب الترخيص يجب أن يرفق به المخططات والبيانات التالية

(1) المخططـــات التصميمية موضحاً عليها المساقط الأفقية والرأسية بمقياس 1 : 20 مبيناً عليها المكـــان المطلـــوب حمايته وموقع النظـــام بكافة مكوناته ومخطط منظوري.

(2) المخططات التنفيذية التي توضح التفاصيل غير الواردة في المخططات التصميمية بحيث تتوافق مع حسابات التصميم.

(3) البيانات والحسابات وفقاً للنماذج المعدة لذلك.

9/4/4 التجهيزات الفنيـــة

يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة إضافة للشروط التالية:

1/9/4/4 التنسيق الكامل بين الخدمات وأجزاء المبنى وأجزاء المكان المطلوب حمايته وكل من فوهات الرش وأجزاء الشبكة بحيث تضمن عدم إعاقة عمل فوهات الرش.

2/9/4/4 يراعى تجنب المنحنيات الحادة في الشبكة كي لا تسبب هذه المنحنيات في فصل المسحوق عن الغاز الضاغط.

3/9/4/4 تثبيت الاسطوانات بشكل جيد على الحوامل المخصصة لها، وأيضاً تثبيت شبكة الأنابيب بشكل جيد وخاصة عند الأكواع والمنحنيات و فوهات الرش حسب مواصفات الجهة المصنعة.

4/9/4/4 يجب فحص أو وزن اسطوانات الغاز الطارد المضغوط للتأكد من أنه أكبر من القيمة الصغرى المنصوص عليها من قبل الجهة المصنعة والتأكد من مقياس الضغط.

5/9/4/4 يجب أن تزود فوهات الرش بأغطية مناسبة لمنع دخول الرطوبة أو الغبار أو أي مواد أخرى إلى الأنابيب بحيث تنزع تلقائياً بتأثير ضغط الغاز والمسحوق عند التفريغ، ويجب أن يكون قطر فوهة الرش حسب القياس الوارد بالتصميم.

6/9/4/4 يجب فحص المسحوق بعناية قبل تعبئة النظام للتأكد من أنه ينطلق (ينساب) بسهولة وخالية من التكتل.

7/9/4/4 يجب تزويد شبكة الأنابيب بوسيلة مناسبة للتصريف والتنظيف تستعمل بعد كل عملية تفريغ.

8/9/4/4 إذا كان هناك احتمال تكثيف داخل الأنابيب فيجب تزويدها بصمامات صرف في النقاط المنخفضة.

9/9/4/4 يجب تأريض جميع معدات وشبكة الأنابيب لنظام المسحوق لتفادي الكهرباء الساكنة أثناء التفريغ.

10/9/4/4 عند اختبار ضغط الشبكة يراعى عدم استعمال الماء أو الهواء ويستعمل النيتروجين فقط.

10/4/4 الفحـــص والاختبـــار

يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة على أن لا تقل عن النقاط التالية:

1/10/4/4 التأكد من تنفيذ النظام حسب المخططات والكتالوجات المعتمدة.

2/10/4/4 التأكد من عدم اعتراض عمل فوهات الرش.

3/10/4/4 التأكد من مثبتات الشبكة والاسطوانات.

4/10/4/4 مراقبة مقياس الضغط والتأكد من أن القراءات صحيحة.

5/10/4/4 التأكد من خلو فوهات الرش من أية مواد غريبة.

6/10/4/4 إجراء فحص عملي لإطلاق غاز النيتروجين من الشبكة وذلك لفحص نظام التشغيل، وتلقى الإشـــارات عند لوحة التحكم ولوحة الإنذار، وسماع الإنذار والتحكم بالفتحات والخدمات.

7/10/4/4 في بعض الحالات يتطلب الفحص إطلاق المسحوق الجاف عملياً (حسب الترخيص).

11/4/4 سلامـــة الأشخـــاص

يجب توفير وسائل السلامة للأشخاص بمراعاة الأمور الآتية:

1/11/4/4 عدم استعمال نسبة تركيز المسحوق الكيمـــيائي الجاف والتي تزيد نسبته عن الحد المسموح به في الأماكن المأهولة طبقاً لشروط المشروع.

2/11/4/4 توفير مخارج كافية تمكن الموجودين من الهروب خلال 30 ث، وتوفير وسائل إنذار صوتية وضوئية أقوى من الأجواء السائدة.

3/11/4/4 أن يكون هناك تأخر زمني بين إشارة الإنذار الثانية وانطلاق المسحوق، كاف لإخلاء المكان وذلك في حالة الأماكن المأهولة.

4/11/4/4 توفير نظام تهوية معتمد لتخليص المكـــان من الغاز والمسحوق بعد عملية تشغيل النظام.

5/11/4/4 توفير العلامات الإرشادية والتحذيرية المناسبة وإنارة الطوارئ والمخارج.

6/11/4/4 تدريب العاملين في المبنى على كيفية التصرف عند تشغيل النظام في حالة الحريق.

7/11/4/4 المحافظـــة على الأبعاد بين الأجزاء الكهربائية الحية وأجزاء النظام.

12/4/4 الصيـــــــــانة

يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة عند إجراء الصيانة مع مراعاة ما يلي:

1/12/4/4 يجب أن يزود كل نظام بكتيب يبين تعليمات التشغيل والصيانة.

2/12/4/4 يجب التأكد من أن استغلال أو استعمال المكان لم يتغير.

3/12/4/4 يجب توفير الوسائل المناسبة لفحص النظام بدون تفريغه.

4/12/4/4 يجب فحص الصمامات وأجهزة الإنذار شهرياً وتسجيل النتائج.

5/12/4/4 يجب فحص ضغط ووزن اسطوانات الغاز الطارد واسطوانات المسحوق الجاف كل ستة شهور.

6/12/4/4 يجب فحص المسحوق كل ستة أشهر وإذا وجد رطباً أو متكتلاً فإنه يجب تفريغ الاسطوانة وإعادة تعبئتها حسب تعليمات الجهة المصنعة.

7/12/4/4 عند استبدال القطع الفعالة والحساسة يجب إتباع توصيات وتعليمات الجهة المصنعة.

8/12/4/4 يجب فحص جميع أجزاء ومكونات النظام مرة واحدة كل ستة أشهر، للتأكد من المقاومة للصدأ أو التلف الناتج عن الأعمال الأخرى أو الحريق.

9/12/4/4 يجب فحص النظام كاملاً بواسطة فنيين مختصين سنوياً وتسجيل النتائج وتسليمها إلى المالك (وعلاج أي ملاحظات تظهر على النظام).

10/12/4/4 **الفحص الهيدروستاتيكي**

يجب إجراء الفحص أو الاختبار الهيدروستاتيكي لأنظمة المسحوق التي تقل سعة اسطواناته عن 70 كجم على فترات منتظمة لا تزيد الفترة عن 12 سنة، والأجزاء التي يجرى عليها الفحص هي اسطوانات المسحـــوق واسطوانات الضغط المساعدة، والخراطيـــم والوصـــلات وصمامات عدم الرجوع، وصمامات التوجيه والمجمعات، وفوهات الرش. ويجب أن تكـــون طريقة الفحـــص حسب اعتماد المختبرات لكل نوع من المعدات، ويجب مراعاة الآتي:

(أ) يجب التخلي عن المسحوق المزال من الاسطوانة قبل عملية الفحص وعدم استعماله.

(ب) يجب التأكد من أن المعدات التي تم فحصها جافة تماماً قبل إعادة التعبئة.

(ج) يجب حماية المكان بنظام بديل توافق عليه الجهة المختصة أثناء القيام بعملية الفحص.

البـــــــاب الــــرابــــــع

الفصـــــــل الخــــامـــــس

نظام حماية المطابخ التجارية

1/5/4 التعريـــف

عبارة عن شبكة من الأنابيب والوصلات وفوهات الرش متصلة بأسطوانات تحتوي على محلول أملاح البوتاسيوم يتم ضغطه بغاز النتروجين.

2/5/4 التطبيـــق

يعتبر هذا النظام فعالاً لحماية المطابخ التجارية التي تحتوي على أغطية علوية لتصريف الأبخرة والدخان.

3/5/4 مكونات النظـــام

1/3/5/4 يتألف النظام من المكونات التالية:

(أ) وسيط الإطفاء يتكون أساساً من محلول أملاح البوتاسيوم.

(ب) المنظم الميكانيكي التلقائي يعمل على تدفق النتروجين بمعدل ثابت تحت الضغط التصميمي عندما يعمل الجهاز.

(ج) مثبتات الأسطوانة.

(د) رأس التحكم الميكانيكي.

(هـ) خرطوشة النتروجين.

(و) مقياس الضغط.

(ز) فوهات رش.

(ح) الأنابيب والوصلات.

(ط) المنصهرات والأسلاك.

(ي) مفتاح لإغلاق الكهرباء.

(ك) مفتاح لإغلاق الغاز.

(ل) محطة التشغيل اليدوي.

(م) سدادة تنفيس.

(ن) الأجراس.

4/5/4 مواصفـــات المـــواد

1/4/5/4 تعتمد مواصفات المواد على النظام الذي يتم تقديمه وحسب شروط الجهة المصنعة، ولكن هناك شروط محتمة يجب إتباعها في بعض عناصر الكشف منها:

(أ) الأسطوانات النقالة وتوابعها: يجب أن تكون مصنوعة من مادة الصلب غير القابل للصدأ أو الحديد المعالج ضد التآكل.

(ب) الأنابيب المستخدمة يجب أن تكون من نوع الصلب الغير قابل للصدأ ويمكن استخدام النحاس الأحمر أو الصلب الأسود المغطى بالكروم حسب ما جاء في مواصفات المواد.

(ج) بالنسبة للفوهات يستخدم الصلب غير القابل للصدأ أو من النحاس الأحمر المغطى بطبقة من الكروم.

(د) بالنسبة لعناصر المواد الأخرى فيجب أن تكون المواصفات حسب الجهة المصنعة وتلائم النظام والتأثيرات التي تترتب عليها.

(هـ) جميع مكونات النظام يجب أن تكون معتمدة من هيئة معترف بها دولياً.

5/5/4 أنـــواع النظـــام

1/5/5/4 ينقسم النظام من حيث التشغيل إلى نوعين:

(أ) النظام المضغوط داخلياً.

(ب) النظام المضغوط عن طريق الخرطوشه.

6/5/4 التصميـــم

1/6/5/4 يتم التصميم حسب المراحل التالية:

(أ) توزيع فوهات رش النظام حسب مكان حمايتها.

(ب) توزيع شبكة أنابيب النظام.

(ج) كمية المادة المطلوبة.

(د) عدد الأسطوانات المطلوبة.

(هـ) نظام التحكـــم.

2/6/5/4 يتم توزيع فوهات رش النظام حسب مكان حمايتها وحسب نظام التصميم الوارد بالدليل المصور للجهة المصنعة.

(أ) مجاري الهواء

(1) المجاري القصيرة والتي لا تزيد عن 1.0 م يتم حساب فوهة رش واحدة لتغطية مستطيل الشكل بحيث لا يزيد المحيط عن 2.5 م وألا يزيد طول المستطيل عن 0.9 م كما في شكل (4/5ـــ1). أما بالنسبة للمجاري الدائرية يتم حسب فوهة رش واحدة بحيث لا يزيد قطر المجاري عن 0.7 م.

(2) المجاري الطويلة التي يزيد ارتفاعها عن 1.0 م ولا يزيد محيطها عن 2.5 م تحمي بفوهتي رش للمجاري المستطيلة أو الدائرية بحيث تكون واحدة موجهه للأعلى والأخرى للأسفل

كمـــا هو مبين في شكل (4/5ــ2) أما بالنسبة للقياسات فهي كما جاءت في الفقرة (4/5/6/2) رقم (1).

(3) المجاري التي يزيد ارتفاعها عن 1 م وكذلك محيطها عن 2.5 م تقسم إلى أجزاء بحيث لا يزيد محيط كل جزء عن 2.5 م ويحسب عدد فوهات الرش كما جاء في الفقرة (4/5/6/2) رقم (2)، وكما بشكل (4/5ــ3).

(ب) فوهة رش حيز

(1) تغطي كل فوهة رش مساحة بطول 2.0 م بعرض 0.51 م وإذا زاد عن ذلك فيضاف فوهة رش لكل 2.0 م، شكل (4/5ــ4)، أما إذا كانت فتحات الهواء تحتوي على مرشح الهواء فإن كل فوهة رش تغطي مساحة 2.0 م طولي، شكل (4/5ــ5).

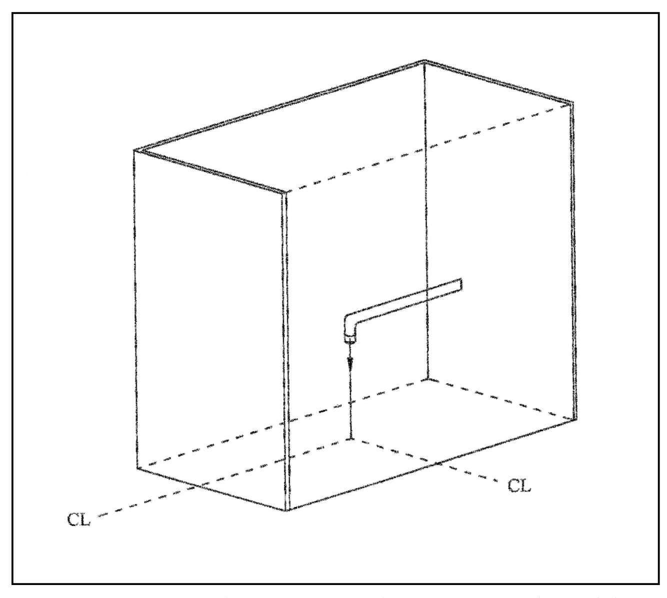
(2) أما إذا كان يضم مرشح الهواء بحيث تأخذ شكل حرف V ففوهة رش واحدة تغطي 2.0 م طولي.

(3) إذا لم يوجد مرشح للهواء على فتحات مجاري الهواء فإن كل فوهة رش تحمي مساحة مسطحة بطول 2.0 م وبعرض 2.0 م، شكل (4/5ــ6).

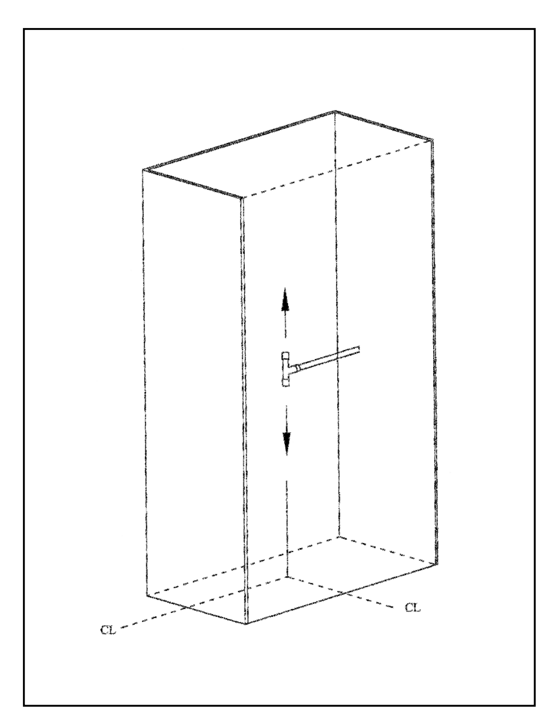
(ج) فوهة رش القلايـــة

تغطي كل فوهة رش مساحة لا تزيد عن 0.650 م^2 كما ويوجد نوعان لفوهات الرش تركب على المستوى العالي أو المنخفض.

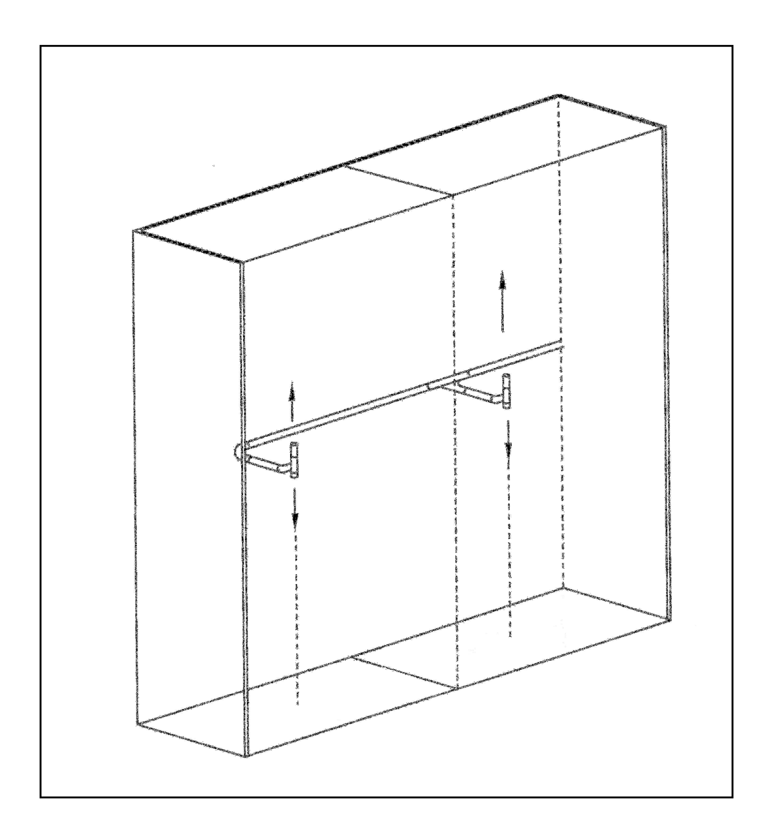
(د) فوهات رش فتحات تدفق الوقود تغطى بفوهة واحدة لكل منطقة.



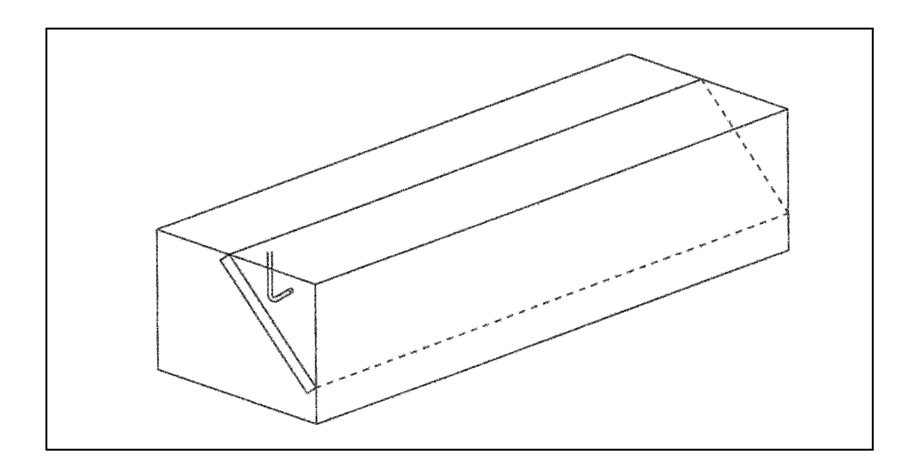
شكل (4/5ــ1) مجـــرى مستطيل لا يزيد محيطـــه عن 2.5 م



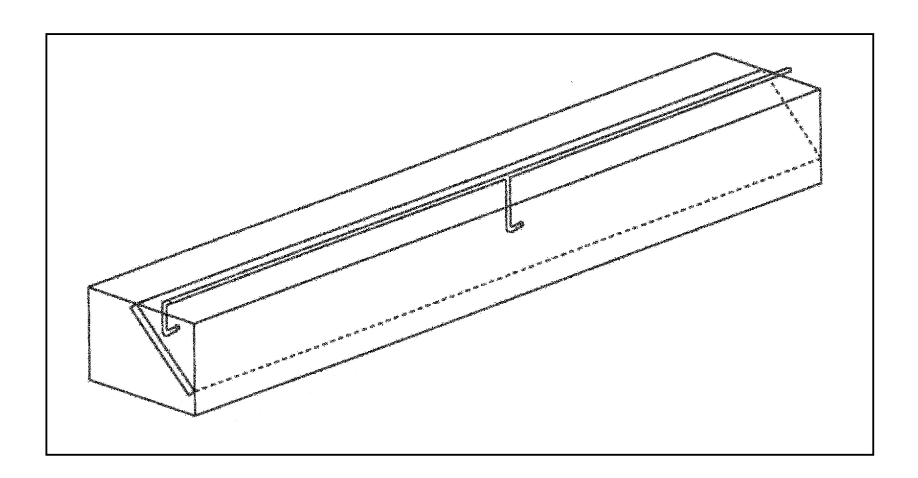
شكل (4/5ـ2) مجرى طويل يزيد ارتفاعه عن 1 م ولا يزيد محيطه عن 2.5 م



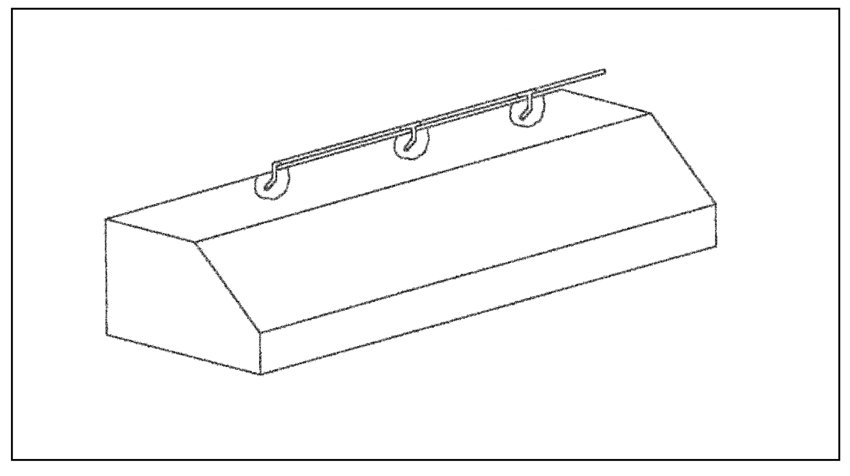
شكل (4/5ـ3) مجرى يزيد ارتفاعه عن 1 م ومحيطه يزيد عن 2.5 م



شكل (4/5ـ4) فوهــة رش فتحــة هــواء قصيرة



شكل (4/5ـ5) فوهــة رش فتحــة هــواء طويلة



شكل (4/5ـ6) مجــرى هواء طويــل مع عــدم وجــود مرشحات

3/6/5/4 توزيع شبكة أنابيب النظــام

ينقسم توزيع الشبكة إلى أربع أقسام كالتالي:

(أ) خط التغذية.

(ب) فرع مجرى الهواء.

(ج) فرع مرشحات مجرى الهواء.

(د) فرع الوقود.

هذا ويعتمد أقطار الأنابيب حسب الجهة المصنعة وكذلك الوصلات التابعة للشبكة.

4/6/5/4 كمية محلول المادة المطلوبة

تحسب هذه الكمية كالآتي:

(أ) جهاز القلي ومرشحات الهواء والمجاري تحسب كميتها بما لا يقل عن 1.5 ــ 2 ل/م^2.

(ب) وإذا لم توجد مصافي هواء تحسب بما لا يقل عن 1 ل/م^2.

(ج) تحسب كمية المحلول الذي يمر خلال الأنابيب.

5/6/5/4 عدد اسطــوانات النظــام

(أ) يعتمد عدد أسطوانات النظام على السعة التي يتم تصنيفها من قبل الجهة المصنعة.

(ب) إذا احتاج النظام إلى وجود أسطوانتين فتخصص أسطوانة لمجاري الهواء والمرشحات والأسطوانة الأخرى لحماية المعدات.

7/5/4 التجهيزات الفنيـــة

1/7/5/4 يؤخذ بعين الاعتبار ما يلي في التجهيزات:

(أ) تثبت الأسطوانة بدعامات بصورة جيدة.

(ب) تركب الأنابيب الخاصة بالنظام وتثبت بصورة جيدة.

(ج) تضغط الأنابيب بالماء ثم بالنيتروجين.

(د) تركب فوهات الرش حسب قياساتها.

(هـ) تركب المنصهرات في الأماكن المطلوبـــة بحيث لا يبعد منصهر عن 1.3 م عن سطح الأرض.

(و) تركيب جرس إنذار للنظام بحيث لا يقل ارتفاعه عن 2.5م.

(ز) تركيب وحدة التشغيل اليدوية مع أسلاك السحب وبحيث لا يزيد ارتفاع الوحدة عن 1.5 م، وأن لا تزيد المسافة بين وحدة التشغيل اليدوية عن صمام التشغيل للأسطوانة عن 3 م.

(ح) يجب أن لا يزيد طول الأنبوب الرئيسي عن 18.0 م من صمام تشغيل الأسطوانة.

(طـ) تركيب جهاز إغلاق الغاز والوقود أو الكهرباء والذي يعمل تلقائياً عند تشغيل النظام.

8/5/4 الفحـــص والتشغيـــل

1/8/5/4 طريقة التشغيل لهذا النظام تتم بثلاث طرق:

(أ) عن طريق الوصلات المنصهرة بعد ارتفاع درجة حرارتها إلى الحرارة المطلوبة فينقطع السلك الواصل إلى صمام التحكم الرئيسي مباشرة أو إلى خرطوشة تفريغ النظام مما يؤدي إلى اندفاع مادة الإطفاء إلى الشبكة.

(ب) عن طريق وحدة التشغيل اليدوية، وذلك بسحب سلك التشغيل مما يؤدي إلى فتح الصمام الرئيسي واندفاع مادة الإطفاء إلى الشبكة.

(ج) عن طريق زر التشغيل الموجود على الصمام الرئيسي أو المتصل بالخرطوشة.

9/5/4 الصيـــانة الدوريـــة

تجرى الصيانة الدورية حسب تعليمات الجهة المصنعة وحسب جداول التدقيق.

1/9/5/4 الفحص الشهري

(أ) فحص صمام التنفيس والتأكد من أنه يعمل.

(ب) فحص جميع أجزاء النظام والتأكد من أنه لا توجد أضرار ميكانيكية.

(ج) فحص المنصهرات (كاشفات الحرارة) والتأكد من أنها نظيفة أو استبدالها بأخرى تكون من نفس درجة الحرارة إذا لم يمكن تنظيفها.

(د) التأكد من نظافة فوهات رش النظام ومن وجود الغطاء الخاص بها.

(هـ) التأكد من سلامة سلك السحب الذي يشغل النظام.

2/9/5/4 الفحص السنوي

(أ) فحص الأنابيب بحيث تضغط بغاز النيتروجين.

(ب) فحص ضغط الاسطوانة أو الخرطوشة.

(ج) فحص النظام حسب الخطوات المذكورة في الفحص الشهري الفقرة (1/9/5/4).

3/9/5/4 الفحص (كل خمس سنوات)

(أ) فحص الاسطوانة جيداً لخلوها من التآكل والأجزاء المتعلقة بها.

(ب) فحص وسيط الإطفاء والتأكد من فعاليته.

البـــاب الـــرابـــع

الفصـــل السادس

نظام الهـــــالون

1/6/4 التعريـــف

النظام عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة في الأماكن المطلوب حمايتها وتغذى من اسطوانات تحتوي على غاز الهالون (كوسيط إطفاء) مضغوط بغاز النيتروجين حيث يندفع عند التشغيل من خلال فوهات الرش تحت ضغط معين، ويعمل على إيقاف سلسلة التفاعل الكيميائي للحريق وإخماده.

2/6/4 تركيب المادة وخصائصها

1/2/6/4 يعتبر غاز الهالون من المركبات الهالوجينية التي تحتوي على ذرة أو أكثر من عناصر العمود السابع في الجدول الدوري، وهي الفلور، والكلور، واليود، والبروم. وتنقسم من حيث التركيب الكيميائي إلى النوعين التاليين وهما الأكثر شيوعاً:

(أ) هالون (1301) برومو ثلاثي فلورو الميثان.

(ب) هالون (1211) برومو كلورو داي فلورو الميثان.

وسوف تقتصر هذه المواصفات على الهالون (1301).

3/6/4 التطبيـــق

1/3/6/4 تستعمل أنظمة الهالون في حماية الأماكن والحالات التاليـــة:

(أ) السوائل القابلة للاشتعال والغازات القابلة للاحتراق.

(ب) الأجهزة الكهربائية (محولات ـــ مفاتيح كهربائية ... وغيرها).

(ج) المواد الصلبة القابلة للاحتراق.

(د) غرف الحاسب الآلي والتحكم.

2/3/6/4 كما لا يعتبر هذا النظام فعالاً في إطفاء الحرائق الناتجة عن:

(أ) بعض الخلائط الكيميائية (نترات السليلوز ــ بارود المدافع).

(ب) المعادن شديدة التفاعل (الصوديوم ــ البوتاسيوم ــ ... وغيرها).

(ج) المعادن المائية.

(د) المواد الكيميائية التي لها القدرة على حل المركبات تلقائياً مثل بعض المركبات العضوية (المواد عالية الأكسدة).

4/6/4 مكونـــات النظـــــام

1/4/6/4 يتألف نظام الهالون من المكونات التالية:

(أ) اسطوانة الغاز.

(ب) شبكة الأنابيب وملحقاتها.

(ج) فوهات الرش.

(د) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

5/6/4 مواصفـــات المـــواد

عند اختيار المـــواد التي سيتـــم تركيبها، يجب أن تكون ذات مواصفات عالمية معروفة، وكما يلي:

1/5/6/4 اسطوانة غاز الهالون

(أ) جسم الاسطوانة

يجب أن يكون مصنوعاً طبقاً للمواصفات المذكورة في جدول (ج4/6ــ1) أو ما يعادلها.

(ب) الصمام اللولبي للاسطوانة

(1) لنظام الضغط المنخفض 25 بار يكون ضغط التشغيل 42 بار.

(2) لنظام الضغط العالي 42 بار يكون ضغط التشغيل 70 بار.

(ج) يجب أن يكـــون مبيـــن على كل اسطوانـــة المعلومات الواردة فـــي شكل (6/4ــ1أ) وشـــكل (6/4ــ1ب) باللغتين العربية والإنجليزية.

2/5/6/4 الأنابيب والوصلات

(أ) يجب أن تكون الأنابيب والوصلات طبقاً للمواصفات المذكورة في جدول (ج6/4ــ2) أو ما يعادلها.

(ب) يجب أن يكون ضغط الاختبار للأنبوب المجمع لا يقل عن 90 بار لنظـــام الضغط المنخفض، و 130 بار لنظـــام الضغط العالي.

(ج) تكون الصمامات حسب مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

3/5/6/4 فوهات الرش

حسب مواصفات الجهة المصنعة.

4/5/6/4 أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي

(أ) أجهزة التحكم والتشغيل التلقائي

(1) كاشفات الحرارة أو الدخان ولوحة التحكم التابعة للنظام وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(2) مشغل رأس الاسطوانة الكهربائي، صمام لولبي ومفتاح الضغط وفقاً لمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

(ب) أجهزة التشغيل اليدوي وهي:

(1) وحدة التشغيل اليدوية/التلقائية وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(2) وحدة التشغيل الميكانيكية وفقاً للمواصفات **NFPA-12A** وطبقاً للمواصفات المذكورة في جدول (ج6/4ــ2).

(ج) أجهزة الإنذار التابعة للنظام وهـــي:

(1) وحدة الإنذار الصوتي وأجراس وصافرات.

(2) وحدة الإنذار المرئي والإشارات المضيئة وفقاً لمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

هالون 1301

نظام الحماية من الحريق

هذه الاسطوانة تحتوي على هالون **1301** (برومو ثلاثي فلورو الميثان) وقد تم ضغطها بضغط فائق لغاية 25 بار عند 20 درجة مئوية باستخدام النتروجين الجاف

وزن الهالون ▬▬▬ كجم

الوزن الصافي للاسطوانة والصمام ▬▬▬ كجم

الوزن الكلي ▬▬▬ كجم

تاريخ التعبئة الأولى ▬▬▬

هذه الاسطوانة يجب أن تفحص كل ستة أشهر للتأكد من عدم فقدان وسيط الهالون أو انخفاض الضغط.

إذا وجد فقد في الوسيط أو الضغط بمقدار **10%** لهذه الاسطوانة، اتصل بمورد النظام.

تحذير

يجب عدم تخزين الاسطوانة تحت اشعة الشمس المباشرة أو في مناطق تزيد درجة الحرارة فيها عن 55 درجة مئوية. تأكد من وضع غطاء الأمان الخارجي إذا كانت الاسطوانة مفصولة عن خط الأنابيب.

مستوى السائل ▬▬▬

شكل (6/4ــ1أ) لوحة البيانات لنظام الهالون ــ باللغة العربية

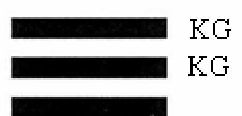
HALON 1301

FIRE PROTECTION SYSTEM

THIS CYLINDER CONTAINS HALON 1301
(BROMOTRIFLOUROMETHANE) AND IS SUPER PRESSURISED
TO 25 BAR AT 20º C WITH DRY NITROGEN

WEIGHT OF HALON ____ KG

TARE WEIGHT CYLINDER AND VALVE ____ KG
GROSS WEIGHT ____ KG
INITIAL CHARGE DATE ____



THIS CYLINDER SHOULD BE INSPECTED SEMI-ANUALLY
FOR LOSS OF HALON AGENT AND PRESSURE.
SHOULD CYLINDER SHOW ANY LOSS OF AGENT
OR PRESSURE EXCEEDING 10%
CONTACT SYSTEM SUPPLIER

CAUTION

CYLINDER SHOULD NOT BE STORED IN DIRECT
SUNLIGHT OR AREAS EXCEEDING 55º C.
ENSURE SAFETY OUTLET CAP IS FITTED IF CYLINDER IS
DISCONNECTED FROM PIPE WORK.

LIQUID LEVEL



شكل (6/4ـــ1ب) لوحة البيانات لنظام الهالون ـــ باللغة الانجليزية

6/6/4 أنـــواع النظـــــام

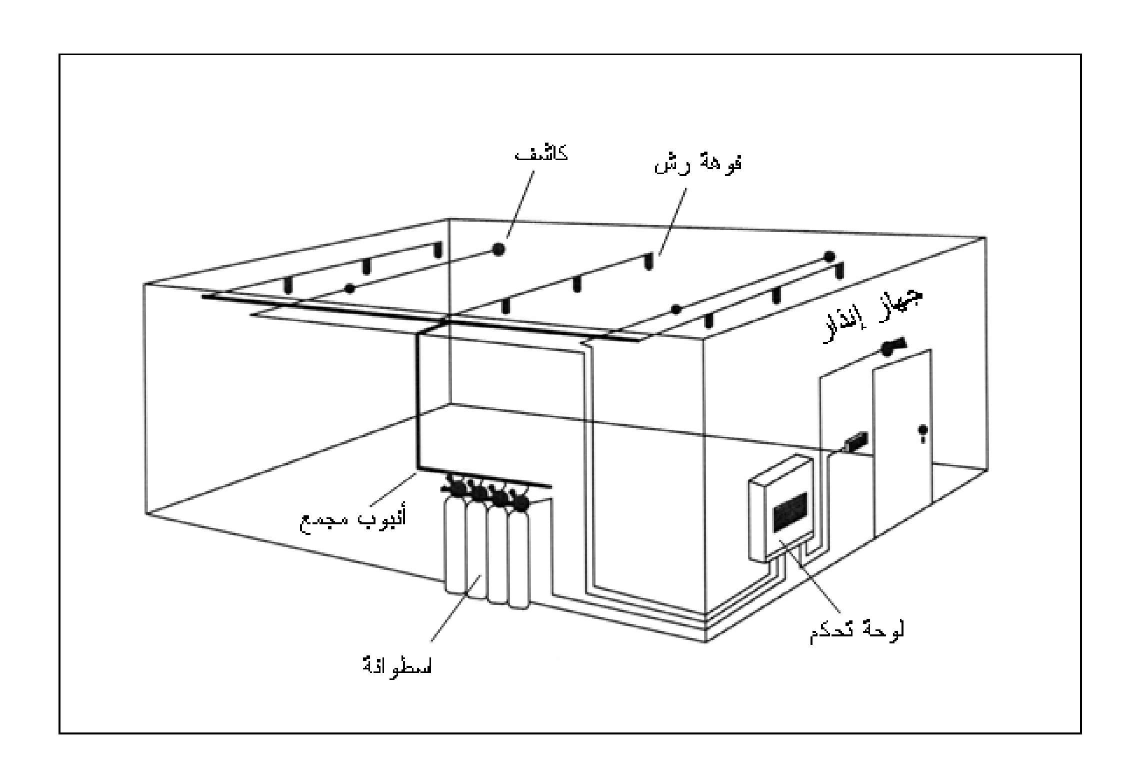
تقسم أنظمـــة الهالـــون من حيث الأداء والتغطية إلى الأنواع التالية:

(أ) نظام الغمر الكلي

يعتمد على غمر الحيز كله بغاز الهالون ليصل إلى تركيز معين في مدة أقصاها 10 ث ويستعمل عادة في الأماكن التي يسهل إغلاقها بإحكام قبل تدفق الغاز، شكل (4/6ـ2).

(ب) نظام الغمر الموضعي

يعتمد على غمر أجزاء محددة في المكان المطلوب حمايته حيث يتم توجيه فوهات الرش إلى هذه الأجزاء مباشرة. ويستعمل عادة في الأماكن التي يصعب بقاءها محكمة الإغلاق، أو أن يكون الجزء المطلوب حمايته صغيراً جداً بالنسبة للمكان بكامله.



شكل (4/6ـ2) نظام الغمر الكلي

7/6/4 التشغيـــل

1/7/6/4 يتم تشغيل نظام الهالون بالوسائل التالية:

(أ) تشغيل تلقائي
بواسطة نظام إنذار حريق حيث يقوم بفتح الصمام اللولبي لاسطوانات الهالون.

(ب) تشغيل يدوي كهربائي
ويتم بواسطة مفتاح كهربائي يدوي يقوم مقام كاشفات الحريق.

(ج) تشغيل يدوي ميكانيكي
ويتم بواسطة أدوات تشغيل يدوية ميكانيكية.

2/7/6/4 أجهزة التشغيل
وهي تستعمل لفتح الصمام اللولبي للاسطوانة لإطلاق غاز الهالون عند تلقيها الإشارة من لوحة تحكم النظام وهي تعمل بطريقة كهربائية أو هوائية (الغاز المضغوط) أو ميكانيكية.

8/6/4 نظام الغمر الكلي

1/8/6/4 مبـــادئ التصمـــيم

يتم تصميم نظام الغمر الكلـــي وفقاً لما يلـــي:

(أ) يجب أن تكون مكونات النظام ما عدا الأنابيب والوصلات من نفس الجهة المصنعة.

(ب) مكان اسطوانات الهالون، يجب أن توضع الاسطوانات بجانب المكان المطلوب حمايته قدر الإمكان وأن تحفظ في غرفـــة لا تزيد درجة الحرارة فيها عن 45 ^{o}م ويمكن الوصول لها بأمان وسهـــولة، وفي حالة عدم توفر غرفة منفصلة للاسطوانات تحفظ في غرفة لا تحتوي على أية مواد تعرض الاسطوانات للتلف.

(ج) مكان لوحة تحكم الهالون داخل غرفة الاسطوانات.

(د) يمكن استخدام صمامات التوجيه في حالة حماية عدة غرف مختلفة، وفي هذه الحالة تحسب كمية الهالون لتكفي أكبر وأخطر غرفة.

(هـ) توزع فوهات الرش بشكل يسمح بوصول الغاز إلى جميع أجزاء الحيز.

(و) توزع كاشفات الدخان حسب جدول (ج5/1ـــ1).

(ز) في الحالات التي تتطلب استعمال كاشفات الحرارة للتشغيل يجب استعمال كاشفات دخان في منطقة الحريق الأخرى، وتختار درجة الحرارة التي يعمل عليها كاشفات الحرارة بحيث تكون أعلى من درجة المكان بـــ 30 °م.

(ح) يجب أن تكون وحدة التشغيل اليدوية في مكان يسهل الوصول إليها قرب المدخل.

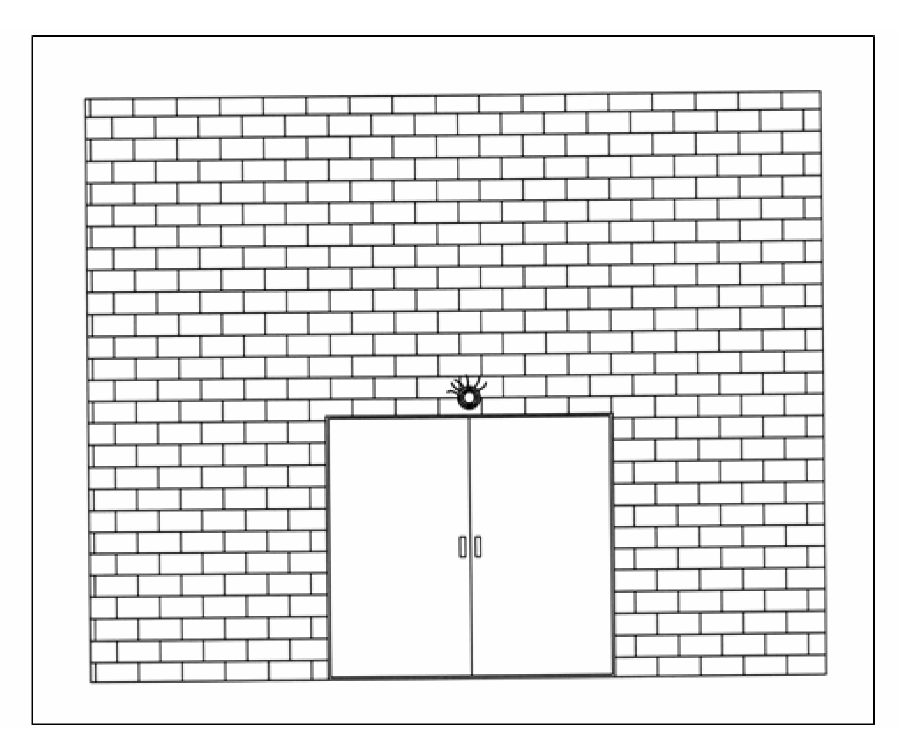
(ط) يزود كل نظام هالون بوحدة تشغيل يدوية/ تلقائية هي عبارة عن مفتاح يعمل على وضع النظام إما بحالة تشغيل تلقائي أو يدوي ويكون بالقرب من المدخل من الخارج.

(ي) يكون مكان جرس الإنذار داخل الحيز المحمي ويعمل عند استلام الإشارة الأولى ومكان الصافرة خارج الحيز المحمي أو بالقرب منه، وهي تعمل عند استلام الإشارة الثانية ويكون صوتها مميزاً عن الجرس.

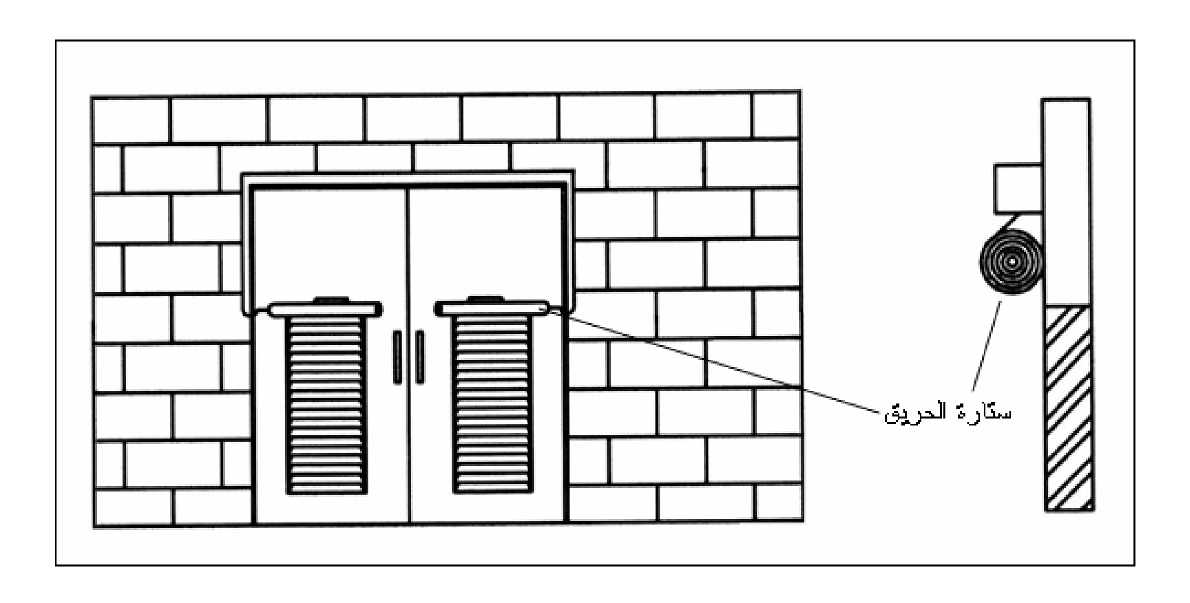
(ك) يكون مكان المصباح الوماض (وحدة الإنذار المرئي) خارج الحيز المحمي وعند المدخل كما في شكل (6/4ـــ3).

(ل) تستعمل ستائر الحريق لإغلاق الفتحات غير القابلة للإغلاق وتستعمل خوانق الدخان لإغلاق فتحات ومجاري التكييف والتهوية منعـــاً لتسرب الغاز وتعمل عند تلقي إشارة الإنذار الثانية قبل خروج الغاز إما كهربائيـــاً بواسطة نظام إنذار الهـــالون أو بواسطة الغاز المضغوط كما في شكل (6/4ـــ4).

(م) توصل لوحة نظام التشغيل والتحكم التابع للنظام بلوحة الإنذار الرئيسية للمبنى في حالة وجودها.



شكل (6/4ــ3) مكان تركيب الصافرة والمصباح الوماض



شكل (6/4ــ4) ستائر لإغلاق الفتحات في المناطق المحمية بنظام الهالون

2/8/6/4 الحســـابـــات

(أ) تجرى عمليات حساب كمية غاز الهالون للنظام وفقاً للمعايير التالية:

(1) نوع الخطورة، وذلك بتحديد نوع وكمية المواد القابلة للاشتعال التي يحتويها الحيز ومن ثم تحدد نسبة التركيز المطلوبة وبحد أدنى 5% وبحد أقصى 7%.

(2) حساب حجم الحيز بقيمته العظمى والصغرى مع الأخذ بعين الاعتبار أية فتحات موجودة في هذا الحيز بقيمتها العظمى والصغرى.

(3) تحديد درجة الحرارة المتوقعة في الحيز بقيمتها العظمى والصغرى.

(4) وبناء على ما تقدم، تحسب كمية الهالون طبقاً للمعادلة التالية:

معادلة (6/4ـــ1)

$$W = \frac{V \times C}{S(100 - C)}$$

حيث:

W = وزن الهالون (كجم)

C = نسبة التركيز

V = حجم الحيز (م^3)

S = الحجم النوعي (م^3/كجم)

وبناءً عليه تحدد عدد اسطـــوانات الهالون اللازمة طبقاً لحجم الاسطوانات حسب مواصفات الجهة المصنعة.

(ب) يؤخذ زمن التفريغ بحيث لا يزيد عن 10 ث لكل كمية الغاز الموجودة في الاسطوانات.

(ج) تحسب أقطار شبكة الأنابيب وفقاً للآتي و حسب المواصفة المذكورة في جدول (ج6/4ـــ2).

(1) اختيار أقطار الأنابيب طبقاً للجدول(6/4ـــ1).

(2) تحسب أطوال الأنابيب مضافـــاً إليها الأطوال المكافئة للوصلات والصمامات كما هو مبين بجدول (6/4ـــ2)و جدول (6/4ـــ3).

(3) يحسب حجم الأنابيب كما في جدول (6/4ـــ4).

(4) حساب كمية التدفق لكل قطاع من الأنابيب بحيث لا يزيد زمن التفريغ عن 10 ث.

(5) تقدر نسبة كمية الغاز بالشبكة وفقاً للمعادلة التالية وجدول (6/4ـــ5).

معادلة (6/4ـــ2)

$$H = \frac{K_1}{\left(\frac{m}{Vp}\right) + K_2}$$

حيث:

H = نسبة الغاز في الأنابيب (%) ويجب ألا تزيد عن 80%.

K_1 = ثابت من جدول(4/6ــ5)

K_2 = ثابت من جدول(4/6ــ5)

m = كتلة شحنة الهالون (كجم)

V_P = الحجم الداخلي للأنابيب (م^3)

(6) تحديد متوســـط الضغـــط كما في منحنى (4/6ــ1أ) أو منحنى (4/6ــ1ب).

(7) حساب فاقد الضغط في الشبكة.

(8) يحسب الضغط عند كل نقطة تصميم.

(9) حساب الضغط عند كل فوهة رش على أن لا يقل عن 50% من متوسط الضغط.

جــدول (4/6ــ1) أدنى معدل للتدفق التصميمي

القطر الاسمي (مم)	جـــدول (40) أقل تدفق (كجم/ث)	جـــدول (80) أقل تدفق (كجم/ث)
6	0.09	0.05
8	0.15	0.11
10	0.31	0.22
15	0.45	0.36
20	0.91	0.86
25	1.54	1.27
32	2.63	2.18
40	3.81	3.41
50	5.90	5.90
65	8.85	7.72
80	14.98	11.80
100	26.33	21.79
125	43.13	36.77
150	57.66	49.49

جـــدول (6/4ـــ2) الطـــول المكافئ للوصلات المسننة والصمامات

قطر الأنبوب (مم)	كوع 45° (م)	كوع 90° (م)	كوع 90 ° لفة طويلة ووصلة تي عابرة (م)	وصلة تي جانبية (م)	قارنه مجمع أو صمام بوابة (م)
10	0.18	0.40	0.24	0.82	0.09
15	0.24	0.52	0.30	1.04	0.12
20	0.30	0.67	0.43	1.37	0.15
25	0.40	0.85	0.55	1.74	0.18
32	0.52	1.13	0.70	2.29	0.24
40	0.61	1.31	0.82	2.65	0.27
50	0.79	1.68	1.07	3.41	0.37
65	0.94	2.01	1.25	4.08	0.43
80	1.16	2.50	1.55	5.06	0.55
100	1.52	3.26	2.04	6.64	0.73
125	1.92	4.08	2.56	8.35	0.91
150	2.32	4.94	3.08	10.00	1.07

جـــدول (6/4ـــ3) الطـــول المكافئ للوصـــلات الملحومـــة

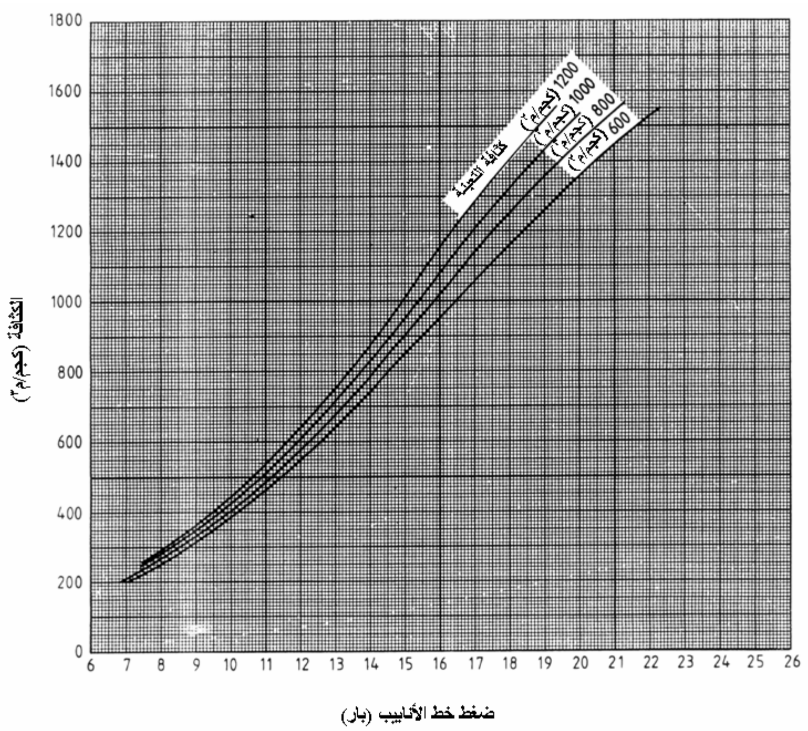
قطر الأنبوب (مم)	كوع 45° (م)	كوع 90° (م)	كوع 90 ° لفة طويلة ووصلة تي عابرة (م)	وصلة تي جانبية (م)	قارنه مجمع أو صمام بوابة (م)
10	0.06	0.21	0.15	0.49	0.09
15	0.09	0.24	0.21	0.64	0.12
20	0.12	0.34	0.27	0.85	0.15
25	0.15	0.43	0.34	1.07	0.18
32	0.21	0.55	0.46	1.40	0.24
40	0.24	0.64	0.52	1.65	0.27
50	0.30	0.85	0.67	2.10	0.37
65	0.37	1.01	0.82	2.50	0.43
80	0.46	1.25	1.01	3.11	0.55
100	0.61	1.65	1.34	4.08	0.73
125	0.76	2.04	1.68	5.12	0.91
150	0.91	2.47	2.01	6.16	1.07

جـــدول (6/4ـــ4) الحجم الداخلي لأنابيب الصلب(م^3/م طولي)

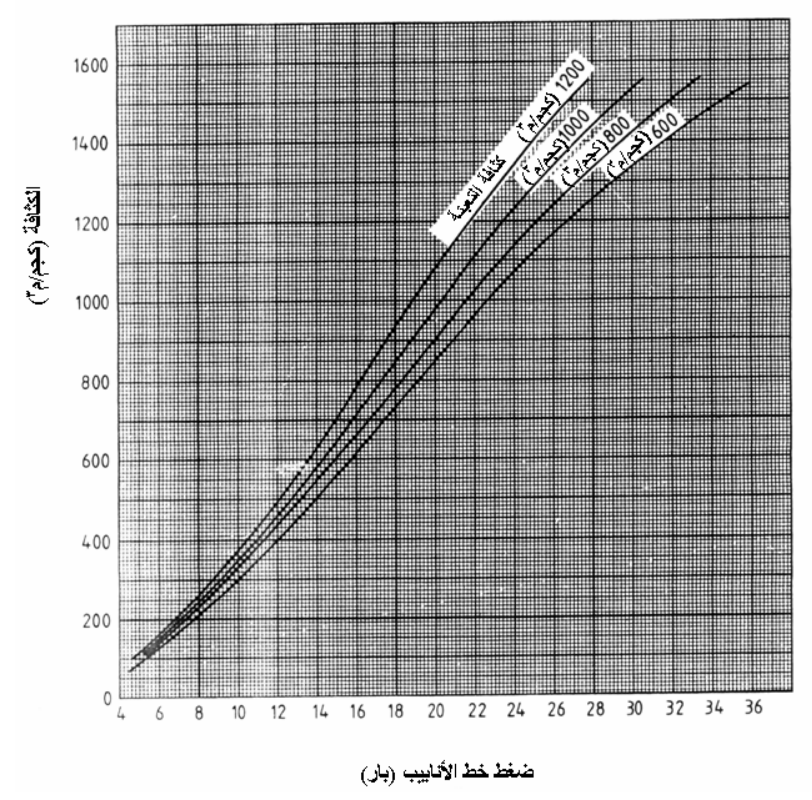
القطر الاسمي (مم)	جدول (40)		جدول (80)	
	القطر الداخلي (مم)	الحجم الداخلي (م^3/م)	القطر الداخلي (مم)	الحجم الداخلي (م^3/م)
8	9.25	0.00007	7.67	0.00005
10	12.52	0.00012	10.74	0.00009
15	15.80	0.00020	13.87	0.00015
20	20.93	0.00034	18.85	0.00028
25	26.64	0.00056	24.31	0.00046
32	35.05	0.00097	32.46	0.00083
40	40.89	0.00131	38.10	0.00114
50	52.50	0.00217	49.25	0.00190
65	62.71	0.00309	59.00	0.00270
80	77.93	0.00477	73.66	0.00426
90	90.12	0.00638	85.45	0.00573
100	102.26	0.00822	97.18	0.00742

جـــدول (6/4ـــ5) حســـاب نسبة كميـــة الغـــاز في الشبكـــة

ضغط خط الأنابيب (بـــــار)	كثافة التعبئة (كجم/ م^3)	معامل K_1	معامل K_2
25	600	109,900	520
25	700	109,500	580
25	800	109,100	640
25	900	108,700	700
25	1000	108,300	760
25	1100	107,900	820
25	1121	107,777	833
25	1200	107,500	880
42	600	118,700	424
42	700	118,000	484
42	800	117,300	544
42	900	116,600	604
42	1000	115,900	664
42	1100	115,200	724
42	1121	115,050	735
42	1200	114,500	784



منحنى (6/4ـ1أ) الكثافة ــ متوسط الضغط (25 بار)



منحنى (6/4ـ1ب) الكثافة ــ متوسط الضغط (42 بار)

3/8/6/4 المخططات

عند تقديـــم طلب الترخيص، يجب أن ترفق به المخططات والبيانات التاليـــة:

(أ) المخططات التصميمة

موضحاً عليها المساقط الأفقية والرأسية بمقياس رسم 20:1 مبيناً المكان المراد حمايته، وموقـــع النظام بكافة مكوناته ومخطط هيكلي موضحاً عليه أرقام نقاط التصميم وقطاعات الأنابيب على الشبكة.

(ب) المخططات التنفيذية

التي توضح التفاصيل غير الواردة في المخططات التصميمية بحيث تتوافق مع حسابات التصميم.

(ج) البيانات والحسابات

حسب ما ورد في الفقرة (2/8/6/4).

9/6/4 التجهيزات الفنيـــة

1/9/6/4 يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة إضافة إلى الشروط التالية:

(أ) تثبت الاسطوانات بشكل جيد وذلك بتركيب قوائم في الحائط المجاور.

(ب) تركب الوصلات بين الشبكة والصمام اللولبي للاسطوانات بطريقة لا تسمح بالانحناءات الحادة.

(ج) عند استعمال صمامات التوجيه فإن المسافة بين مركزي صمامين متجاورين لا تقل عن 300 مم.

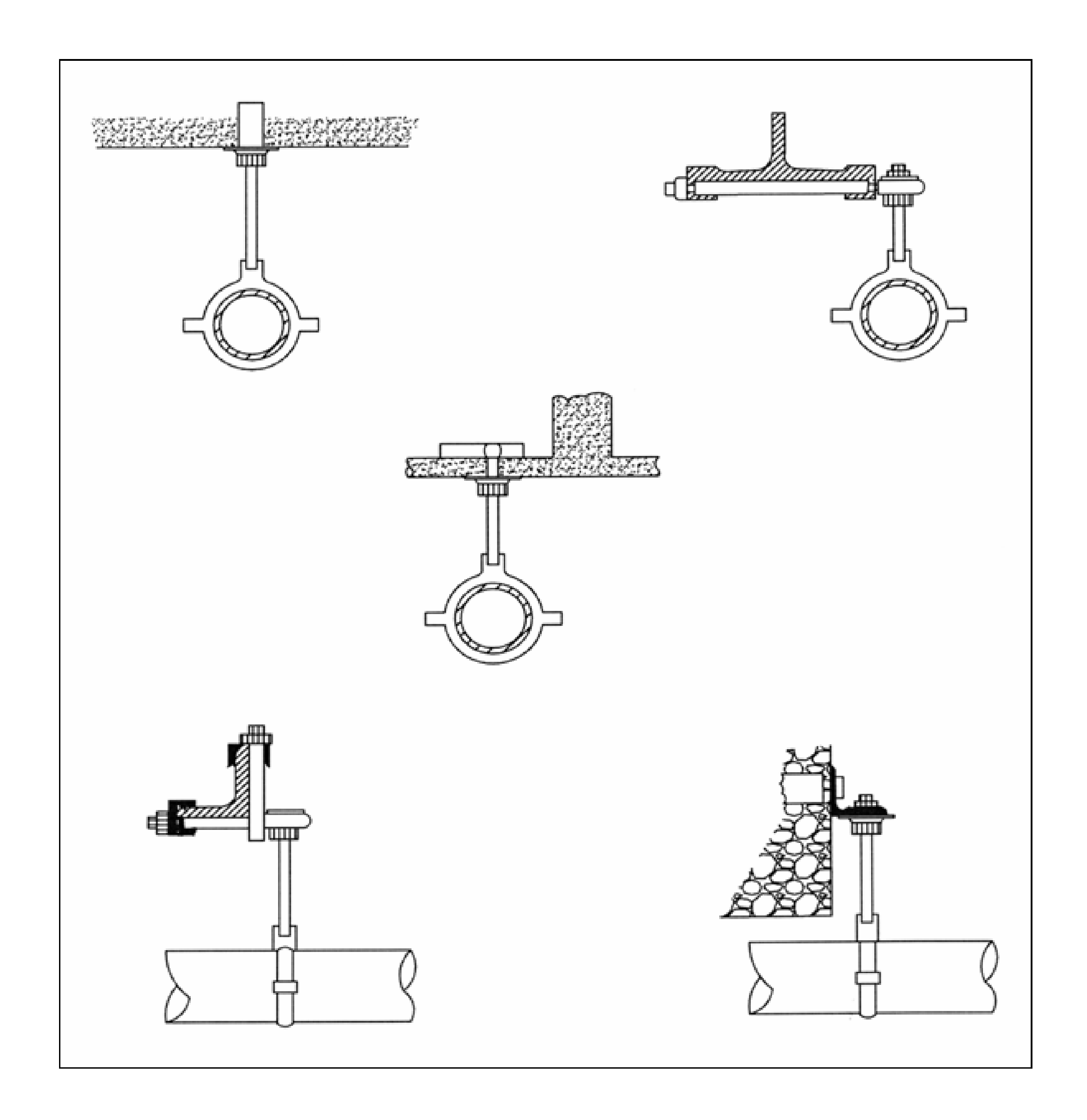
(د) أن يكون اتجاه مقياس الضغط مواجهاً للفاحص بحيث يمكن قراءته بسهولة.

(هـ) تثبت جميع أجزاء الشبكة بشكل محكم، شكل (4/6ـ5)، وطبقاً لما جاء بمواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ـ الفصل الأول).

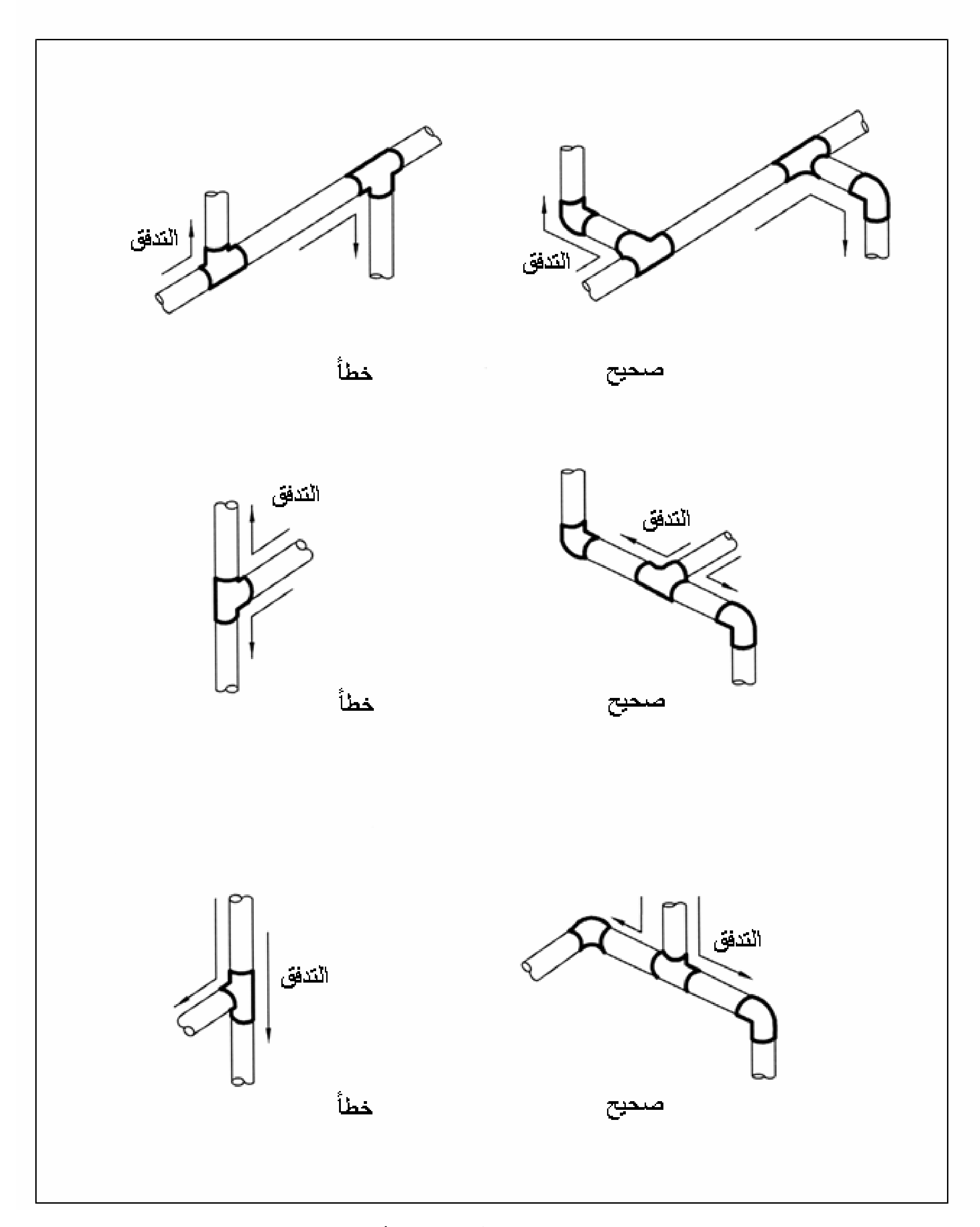
(و) عند تفرع الشبكة إلى أجزاء يراعى اتجاه انسياب الغاز بحيث يؤخذ بعين الاعتبار الأنواع الموضحة في شكل (4/6ـ6).

(ز) يتم تثبيت وحدة التشغيل اليدوي ــ التلقائي جيدا، شكل (6/4ــ7).

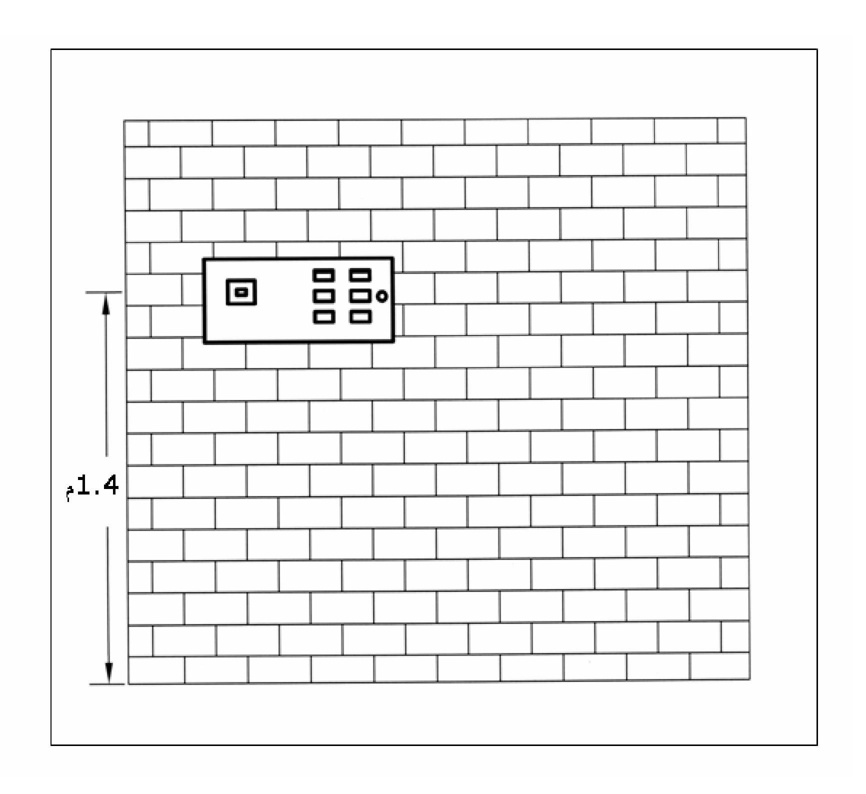
(ح) يتم تثبيت الأجراس والصافرات وأجهزة الإنذار المرئية، شكل (6/4ــ8).



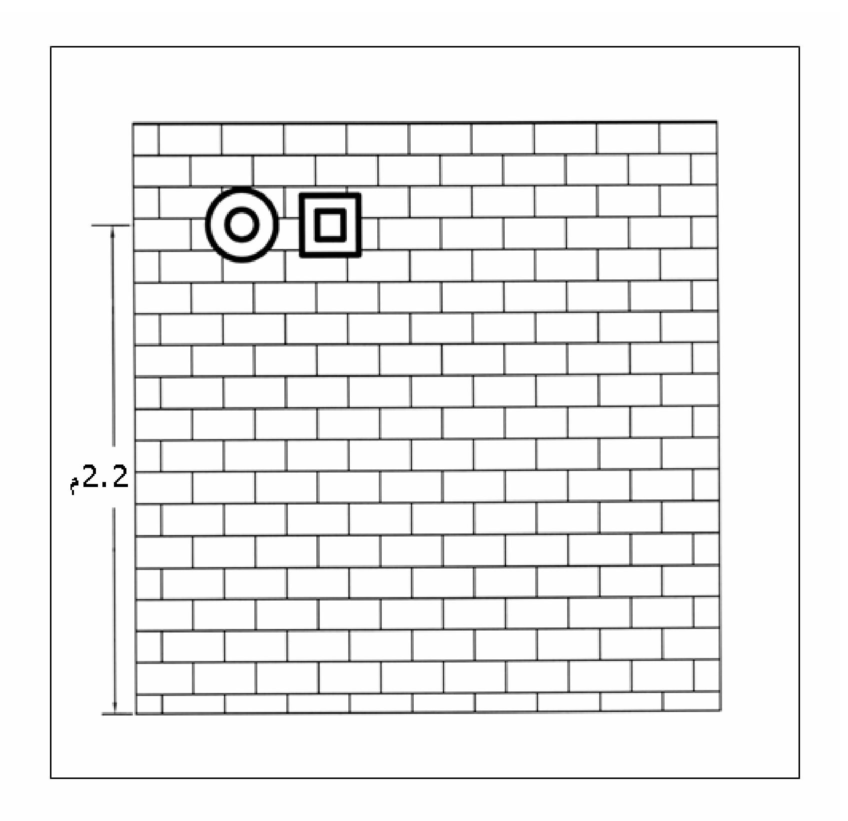
شكل (6/4ــ5) طريقة تثبيت الأنابيب



شكل (6/4ــ6) طريقة التفرع للأنابيب



شكل (6/4ـ7) ارتفاع وحدة التشغيل اليدوية/التلقائية عن مستوى الأرض



شكل (6/4ـ8) ارتفاع الجرس والصافرة عن مستوى الأرض

10/6/4 نظـــام الغمـــر الموضعـــي

1/10/6/4 التعريـــف

هو النظام الذي يعتمد في تصميمه على غمر أجزاء معينة من الحيز بالغاز.

2/10/6/4 التطبيـــق

يعتبر هذا النظام فعالاً لحماية الأماكن الخطرة في حيز كبير الحجم، نذكر على سبيل المثال:

(أ) من حيث التطبيـــق
(1) الخزانات التي تحتوي على سوائل قابلة للاشتعال.
(2) لوحات التحكم الكهربائية الموجودة في حيز كبير.
(3) مكائـــن الطباعـــة ... إلخ.

(ب) من حيث التصميم يتبع ما ورد في نظام الغمر الكلي فقرة 1/8/6/4) باستثناء التالي:
(1) كمية الهالون المطلوبة تحسب بأن تكون 150% من الكمية المطلوبة في التصميم.
(2) يراعى أن يتدفق الهالون بشكل سائل على المكان المحمي.
(3) يجب اختيار عدد فوهات الرش بحيث تغطي المنطقة المراد حمايتها بالكامل.

(ج) من حيث التركيب يراعى عند تركيب الجهـــاز ما ورد في شروط التجهيزات الفنية لنظام الغمر الكلي فقرة(9/6/4) ما عدا ما يلي:
(1) تركب فوهات الرش قريبة بقدر الإمكان من المنطقة المراد حمايتها.
(2) في حالة حماية المعدات الكهربائية تترك مسافة مناسبة بين فوهات الرش والأماكن التي يمر فيها تيار الضغط العالي.

3/10/6/4 جميع البنود الأخـــرى كمـــا في نظـــام الغمـــر الكلـــي.

11/6/4 الفحـــص والاختبار

1/11/6/4 يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة وشروط العقد على أن لا يقل عن النقاط التالية:

(أ) لفحص وسيلة التشغيل التلقائية لنظام إنذار الهالون يتبع ما جاء في أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

(ب) التأكد من أن تنفيذ جميع أجزاء النظام القائم قد تم حسب مواصفات التركيب والتصنيع.

(ج) التأكد من ضغط ووزن الاسطوانات بقراءة مقياس الضغط وفي حالة نقص الضغط عن 10% من الضغط التصميمي يجب نقلها وتفريغها من الغاز بالكامل، ثم إعادة تعبئتها وضغطها.

(د) يجب توفير وسيلة للتأكد من مستوى الهالون في الاسطوانة.

(هـــ) التأكد من عمل وسائل إغلاق الفتحات وإيقاف التهوية والتكييف.

(و) تقديم شهادة فحص الشبكة، بحيث لا يقل فحص الضغط عن 150% من متوسط الضغط.

12/6/4 الصيانـــة

1/12/6/4 يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة عند إجراء الصيانة مع مراعاة ما يلي:

(أ) نظام التشغيل الكهربائي كما جاء في مواصفات الصيانة التابع لنظام الإنذار.

(ب) قراءة الضغوط من المقاييس الموجودة على الاسطوانات أسبوعياً.

(ج) التأكد من عدم وجود أي إضافات أو تعديلات في النظام أو المكان المحمي به.

(د) التأكد من عدم وجود أي عوائق لفوهات الرش أو كاشفات الحريق.

(هـــ) التأكد من وجود العلامات التحذيرية والإرشادية في أماكنها.

(و) التأكد من وزن اسطوانات الهالون كما هو بالتصميم مرتين في السنة.

(ز) التأكد من عمل جميع الأنظمة المتصلة بلوحة تحكم الهالون مرتين في السنة.

13/6/4 سلامـــة الأشخاص

1/13/6/4 يجب توفير وسائل السلامة للأشخاص بمراعاة الأمور الآتية:

(أ) توفيـــر علامـــات إرشادية و تحذيريـــة باللغة العربيـــة و الانجليزيـــة، شكـــل (6/4ـــ9أ) و شـــكل (6/4ـــ9ب).

(ب) توفير إشارات مضاءة تدل على المخارج في المكان المحمي بالنظام.

(ج) توفير نظام تهوية بحيث يساعد على طرد الغاز بعد التفريغ.

(د) تدريب أشخاص على كيفية تشغيل النظام وإخلاء المكان.

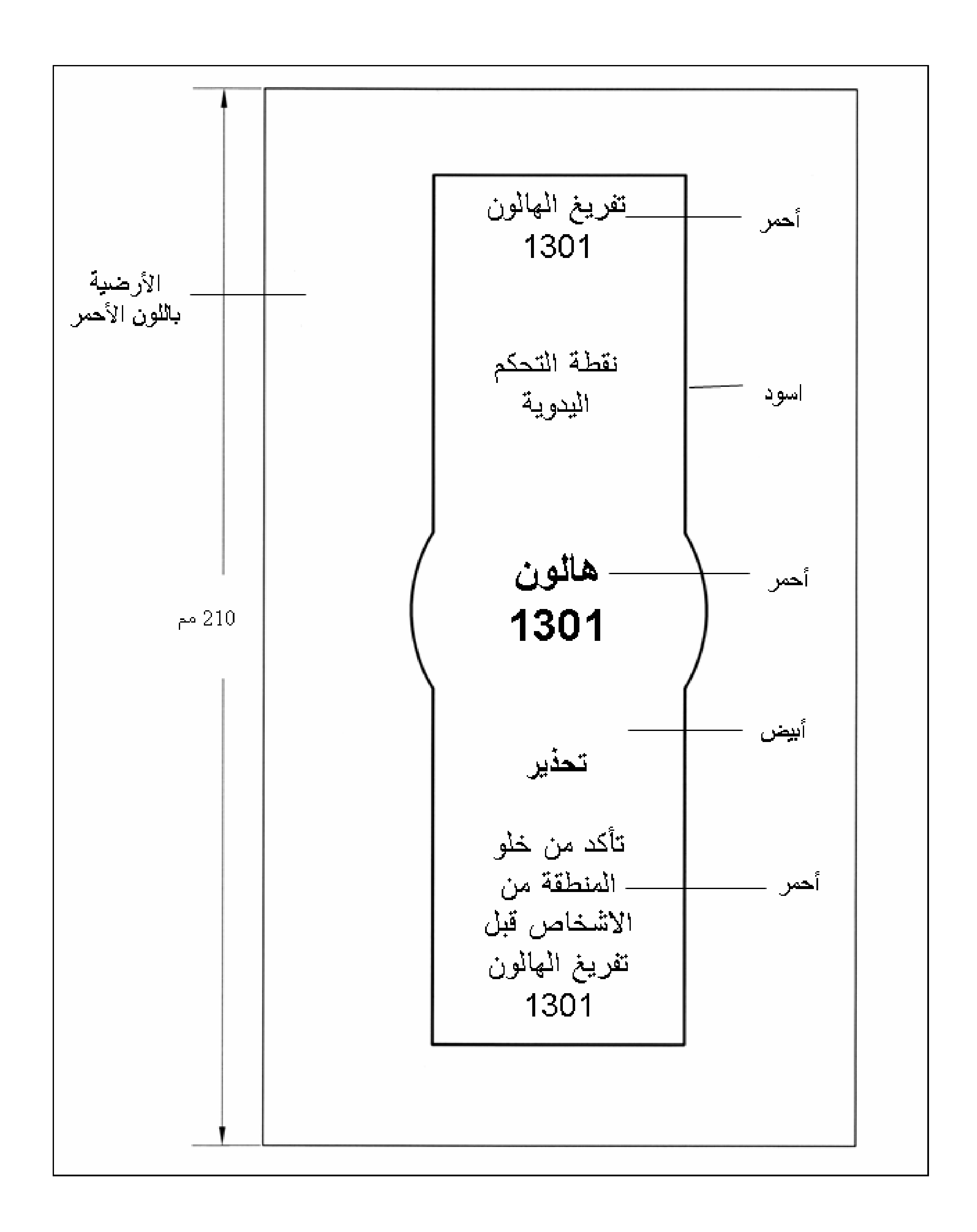
(هـــ) التأكد من أن زمن التأخير كاف لإخلاء الأشخاص.

14/6/4 نماذج التدقيق

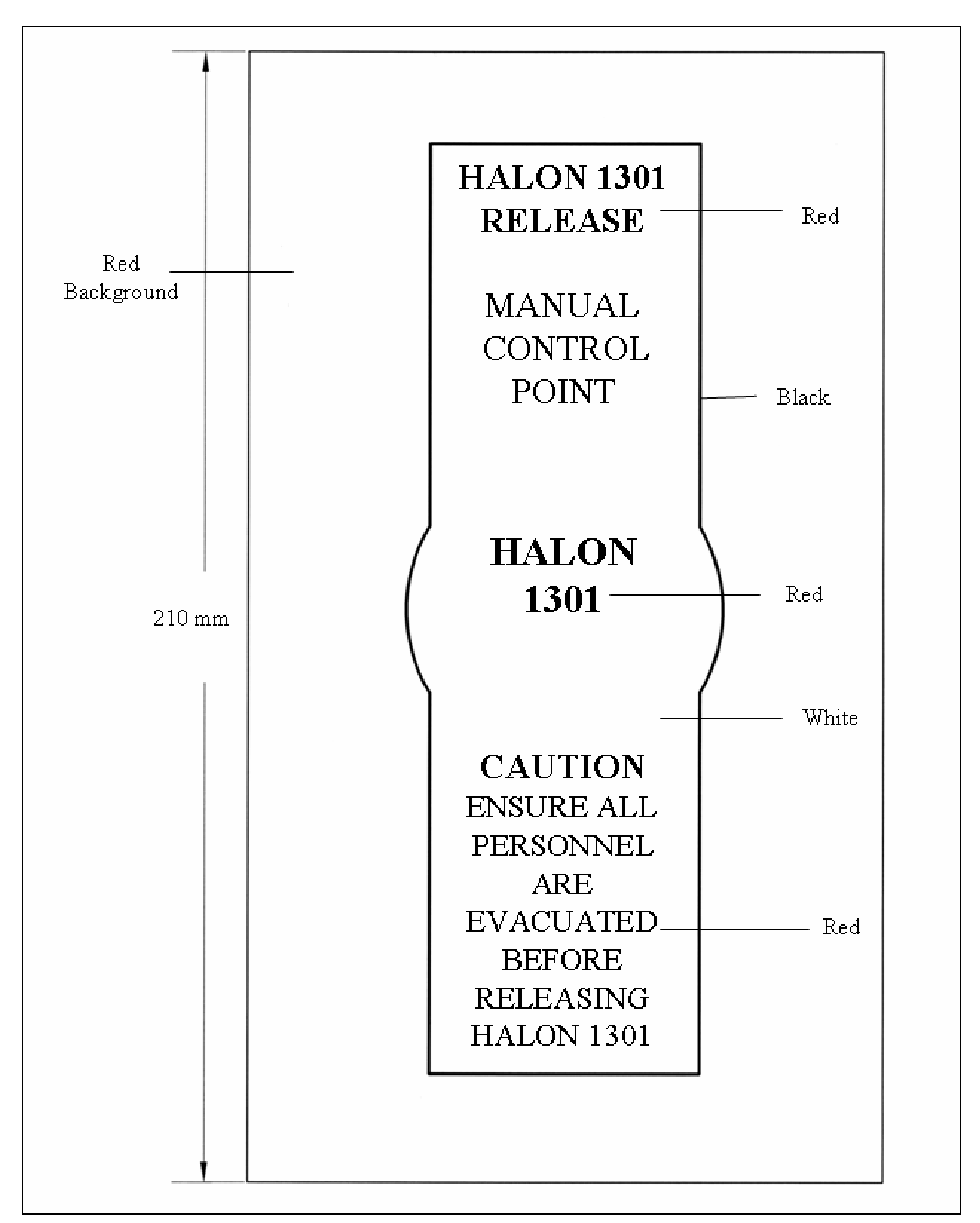
1/14/6/4 التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الهالون ـــ (الجـــزء الميكانيكي)، انظر نمـــوذج (6/4ـــ1).

2/14/6/4 اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الهالون ـــ (الجـــزء الميكانيكي)، انظر نمـــوذج (6/4ـــ2).

3/14/6/4 الصيانة الدورية لنظام الهالون ـــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نمـــوذج (6/4 ـــ3).



شكل (6/4ــ9أ) علامة تحذيرية لنظام الهالون ــ باللغة العربية



شكل (6/4ــ9ب) علامة تحذيرية لنظام الهالون ــ باللغة الانجليزية

نمـــوذج (6/4ــ1) تدقيـــق التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الهالون ــ (الجـــزء الميكانيكـــي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	موقع اسطوانات الهالون	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
2	الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
3	الوصلة المرنة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
5	صمام تنفيس على الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
6	نوع النظام	( ) ضغط عالي ( ) ضغط منخفض	
7	حجم الغرفة مقارنة بكمية الهالون والتركيز	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	نوع الأنابيب المستخدمة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
9	تثبيت الأنابيب	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	نوع فوهات الرش	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	توزيع فوهات الرش	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
12	درجة حرارة قاع الاسطوانة	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
13	الفتحات وطرق المعالجة	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
14	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نمــوذج (6/4ــ2) تدقيــق اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الهالون ــ (الجــزء الميكانيكــي)

	البنــد	التفاصيــل	ملاحظــات
1	اسطوانة الهالون وسعتها	( ) معتمده ( ) غير معتمده	
2	الأنبوب المجمع وقياسه وأبعاده	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
3	الوصلة المرنة وقياسها وأبعادها	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
5	صمام التنفيس	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
6	الأنابيب والوصلات	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
7	الصمام الرئيسي للاسطوانة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	مثبتات الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	نوع النظـــام	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نمـــوذج (6/4ـــ3) الصيانة الدورية لنظام الهالون ـــ (الجزء الميكانيكي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	التأكد من أقطار الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
2	التأكد من مثبتات الأنابيب	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
3	التأكد من ضغط الاسطوانة	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
4	التأكد من مثبت الاسطوانة	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
5	فحص الأنابيب وتنظيفها من الداخل	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
6	فوهات الرش وموقعها	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
7	موقع اسطوانة الهالون يجب أن يكون حسب التصميم	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	التأكد من وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	التأكد من كمية الهالون بالنسبة للغرفة المحمية وعدم التغيير في حجم الغرف	( ) جيـــده ( ) غير جيـــده	
10	التأكد من عدم وجود فتحات جديدة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـــ الفصل الأول)	

البـــــاب الـــرابـــع

الفصـــــــل الســــابــع

نظام ثاني أكسيد الكربون

1/7/4 التعريــف

هو عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة في الأماكن المطلوب حمايتها من خطر الحريق، تغذى من اسطوانات غاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط حيث يندفع عند التشغيل من خلال فوهات الرش تحت ضغط معين، فتتناثر جزيئاته بتركيز معين في الحيز المحمي و تعمل على خنق و إخماد الحريق ومنع انتشاره.

2/7/4 تركيب المادة وخصائصها

يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون من ذرة كربون وذرتي أوكسجين وهو غاز عديم اللون والرائحة، وغير قابل للاشتعال وأثقل من الهواء بـــ 1.5 مرة، كما أنه يذوب في الماء، ويستخدم كوسيط إطفاء.

3/7/4 التطبيق

1/3/7/4 يعتبر هذا النظام فعالاً لاستعماله في حماية الأماكن والحالات التاليـــة:

(أ) السوائل القابلة للاشتعال.

(ب) غرف الكهرباء وأماكن التوصيلات الكهربائية الخطرة (المحولات والقواطع الكهربائية).

(ج) المحركات التي تعمل بالوقود السائل (المشتقات البترولية).

(د) أماكن تخزين الورق والأقمشة (المنسوجات البترولية) والخشب.

(هـــ) المواد الصلبة الخطرة والقابلة للاشتعال.

2/3/7/4 لا يعتبر هذا النظام فعالاً في إطفاء الحرائق الناتجة عن:

(أ) المواد الكيميائية التي تحتوي على مصدر الأوكسجين بداخلها مثل (نترات السليلوز و بارود المدافع).

(ب) المعادن شديدة التفاعل مثل الصوديوم والبوتاسيوم.

(ج) المعادن المائية.

3/3/7/4 يجب أن لا يستعمل هذا النظام إلا في حالة عدم وجود نظم بديلة وبعد أخذ موافقة الجهة المختصة.

4/7/4 أنواع النظـــــام

1/4/7/4 تنقسم أنظمة ثاني أكسيد الكربون من حيث الأداء والتغطية إلى الأنواع التالية:

(أ) **نظام الغمر الكلي، شكل (4/7ــ1)**

يعتمد في تصميمه على غمر الحيز كله بغاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة تركيز محددة.

(ب) نظام الغمر الموضعي

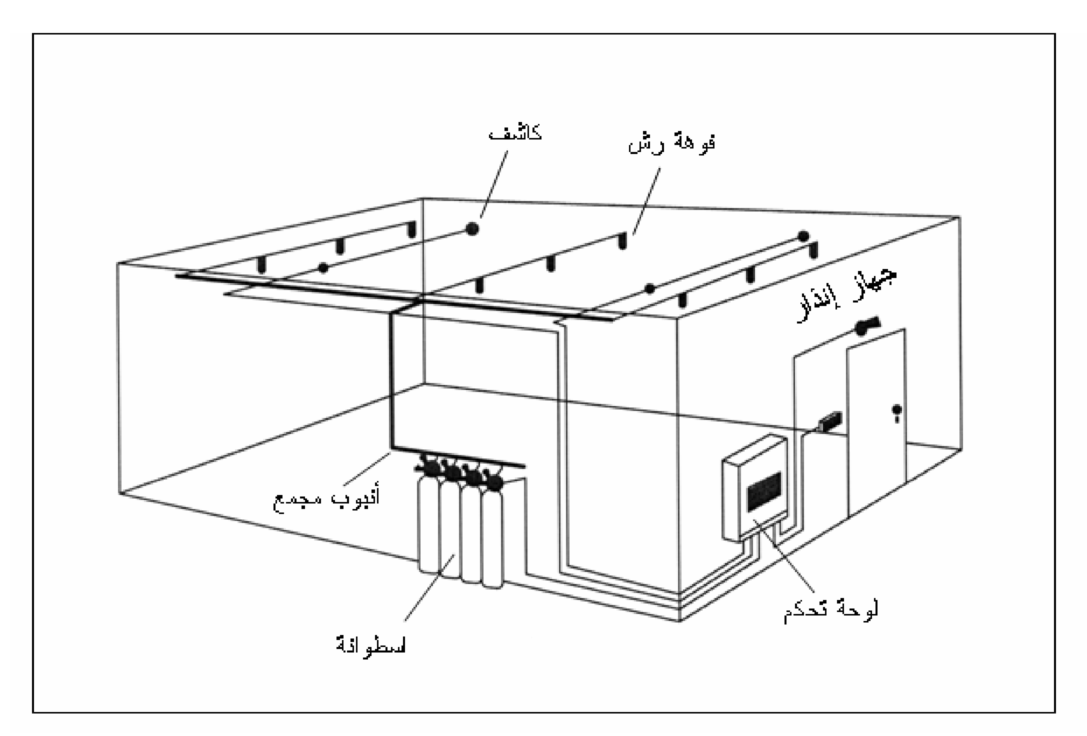
ويعتمد في تصميمه على غمر أجزاء محددة في المكان المطلوب حمايته، حيث يتم توجيه فوهات الرش إلى هذه الأجزاء مباشرة.

(ج) نظام الخراطيم اليدوية

يعتمد في تصميمه على وجود خرطوم متحرك ومصدر للغاز.

(د) نظام الشبكة الخالية

ويعتمد في تصميمه على تغذية شبكة أنابيب نظام الغمر الكلي أو الجزئي أو نظام الخراطيم اليدوية، وذلك باستعمال اسطوانات مملوءة بالغاز وتنقل بواسطة عربات.



شكل (4/7ــ1) نظام الغمر الكلي

5/7/4 التشغيــل

يتم تشغيل نظام ثاني أكسيد الكربون كما يلي:

1/5/7/4 تشغيل تلقائي

بواسطة كاشفات الحريق (دخان ـــ حرارة ـــ لهب ـــ كاشفات أخرى) حيث تقوم الكاشفات بإرسال إشارة إلى لوحة التحكم للنظام والتي تعمل على فتح صمام اسطوانات ثاني أكسيد الكربون بواسطة مشغل أو وسيلة أخرى.

2/5/7/4 تشغيل يدوي كهربائي

ويتم بواسطة مفتاح تشغيل كهربائي عن طريق لوحة التحكم التي تعمل على فتح صمام الاسطوانات.

3/5/7/4 تشغيل يدوي ميكانيكي

ويتم بواسطة أدوات تشغيل يدوية مثل أزرار ميكانيكية أو ذراع تشغيل تفتح صمام الاسطوانات مباشرة.

6/7/4 مكــونات النظــام

1/6/7/4 يتألف نظام ثاني أكسيد الكربون من المكونات التالية:

(أ) اسطوانة الغاز.

(ب) شبكة الأنابيب وملحقاتها.

(ج) فوهات الرش.

(د) أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة.

7/7/4 مواصفـــات المـــواد

عند اختيار المـــواد التي سيتم تركيبهـــا، يجب أن تكون ذات مواصفات عالمية معروفة، كما يلـــي:

1/7/7/4 اسطوانة غاز ثاني أكسيد الكربون

(أ) جســـم الاسطـــوانة

(1) نظـــام الضغط العالي: (51.2 بار عند درجة حرارة 21 ^{o}م) يجب أن يكون مصنعاً ومفحوصاً حســـب متطلبات **DOT-3A, DOT-3AA, DOT-1800** أو ما يعادلها، وأن يكون مصنعاً من مادة الصلب غير ملحوم ومفحوص من قبل هيئة معتمدة من البلد المصنع.

(2) نظام الضغط المنخفض: (21.0 بار عند درجة حرارة − 18 ^{o}م) يجب أن يكون مصنعاً ومفحوصاً حسب متطلبات **ASME** أو ما يعادلها.

(ب) الصمام اللولبي للاسطوانة

يجب أن يكون مصنعاً من مواد ذات مواصفات عالمية معتمدة، وضغط الانفجار لا يقل عن 41.5 بار لنظام الضغط العالي، ولا يقل عن 34.5 بار لنظام الضغط المنخفض.

(ج) صمام التنفيس

(1) يجب أن يكون بصورة عامة وفقـــاً لشروط مواصفات مواد معـــدات الحريق (الباب الأول ـــ الفصل الأول) فقرة (3/4/1/1).

(2) يجب أن يكون من نوع قرص قصيف ومعتمد من **DOT**، وحدود التشغيل حتى 400 بار لنظام الضغط العالي، وحتى 335 بار لنظام الضغط المنخفض.

2/7/7/4 الأنابيـــب والوصـــلات

حسب مواصفات مواد معـــدات الحريق (الباب الأول ـــ الفصل الأول) والمواصفات التالية:

(أ) الأنابيـــب

أن تكون جميع الأنابيب من مواد غير قابلة للاحتراق وأن تكون بالمتانة الكافية بحيث تتحمل ضغط التشغيـــل العالي وأن تطلى بمواد مقاومة للصدأ في حالة تعرضها لظروف مسببة للصدأ وأمثلة على هذه الأنابيب هي:

(1) أنابـــيب الصلب الأسود أو الصلب المجلفن و تكون حسب المواصفـــات المذكورة في جـــدول (ج7/4ـــ1) أو ما يعادلها من المواصفـــات ويجب عدم استعمـــال أنابيب الحديد الزهر.

(2) في نظام الضغط العالـــي

1ـــ الأنابيب ذات الأقطار 20 مم وأقل، يمكن أن تكون حسب جدول (40) كحد أدنى.

2ـــ الأنابيب بقطر 25 مم المتفرع من أنبوب 100 مم يجب أن تكون حسب جدول (80) كحد أدنى.

(3) في نظام الضغط المنخفض يجب أن تكون الأنابيب حسب جدول (40) كحد أدني.

3/7/7/4 **فوهات الرش**

يجب أن تكون من مواد مثل الصلب المقاوم للصدأ بحيث تتحمل الضغوط الواقعة عليها ــ ويجب أن تحتوي فوهة الرش على غطاء يمنع دخول الشوائب إلى الفتحة ويزال بالضغط عند التشغيل.

4/7/7/4 **أجهزة التشغيل والتحكم والمراقبة**

(أ) يتم اختيار أجهزة كشف الحريق (الكاشفات) الملائمة لطبيعة الخطورة من حيث كونها كاشفات دخان أو حرارة أو لهب أو غيرها من الأنواع القياسية.

(ب) يكون التيار الكهربائي والتوصيلات الكهربائية الخاصة بتشغيل النظام مستقلة عن إمداد التيار للأغراض الأخرى، وفي حالة عدم التمكن من تنفيذ ذلك توضع وسائل ميكانيكية مع وجود مصدر ثانوي احتياطي يعمل عن طريق مفتاح تحويل تلقائي في حالة فشل التيار الأصلي.

(ج) يكون تشغيل النظام بواسطة إنذار ذو مرحلتين.

(د) يجب أن تكون أجهزة الكشف والتشغيل من أنواع معتمدة ومسجلة دولياً للنظام.

(هـ) تكون نوعيات أجهزة الإنذار كما في مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

8/7/4 التصميــم

تتم عملية الحساب للنظام وفقاً للمعايير التالية:

1/8/7/4 نظام الغمــر الكلي

تعتبر النقاط التالية المبادئ الأساسية لحساب هذا النظام:

(أ) يجب تحديد نوع الحريق طبقاً لنوع المواد المشتعلة إما أن يكون الحريق سطحياً أو متعمقاً.

(1) الحرائق السطحية وتحسب كمية الغاز وفقاً لما يلي:

1ــ حساب حجم المنطقة المراد حمايتها.

2ــ حساب التركيز المطلوب حسب جدول (7/4ــ1) أو 34% للمواد الأخرى.

3ــ بعض المواد تحتاج إلى نسبة تركيز أكثر من 34%، يجب زيادة كمية إضافية تعادل حاصل ضرب الكمية التصميمية في معامل التحويل وفق منحنى (7/4ــ1).

4ــ يؤخذ بعين الاعتبار إضافة كمية محسوبة من ثاني أكسيد الكربون لتعويض بعض الحالات التي تؤثر على فعالية الإطفــاء كالفتحات غير القابلة للإغلاق، أو الارتفــاع والانخفاض غير المتوقع في درجــات الحرارة بمعدل 21 ^{o}م. لذلك تحسب كمية الغاز المطلوبة من جــدول (7/4ــ2) وجدول (7/4ــ3) وجدول (7/4ــ4) ومنحنى (7/4ــ2).

5ــ تحسب مدة التدفق لنظام الغمر الكلي للحرائق السطحية بحيث يستمر ليبلغ التركيز المطلوب بأقل من 1د.

(2) **الحرائــق العميقة**

1ــ يجب المحافظة على المكان مغلقا، والمحافظة على نسبة التركيز لمدة 20 د.

2ــ يؤخذ بعين الاعتبار إضافة كمية محسوبة من غاز ثاني أكسيد الكربون لتعويض بعض الحالات التي تؤثر على فعالية الإطفاء كالفتحات غير القابلة للإغلاق أو الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة. كما في جدول (7/4ــ3) و جدول (7/4ــ4).

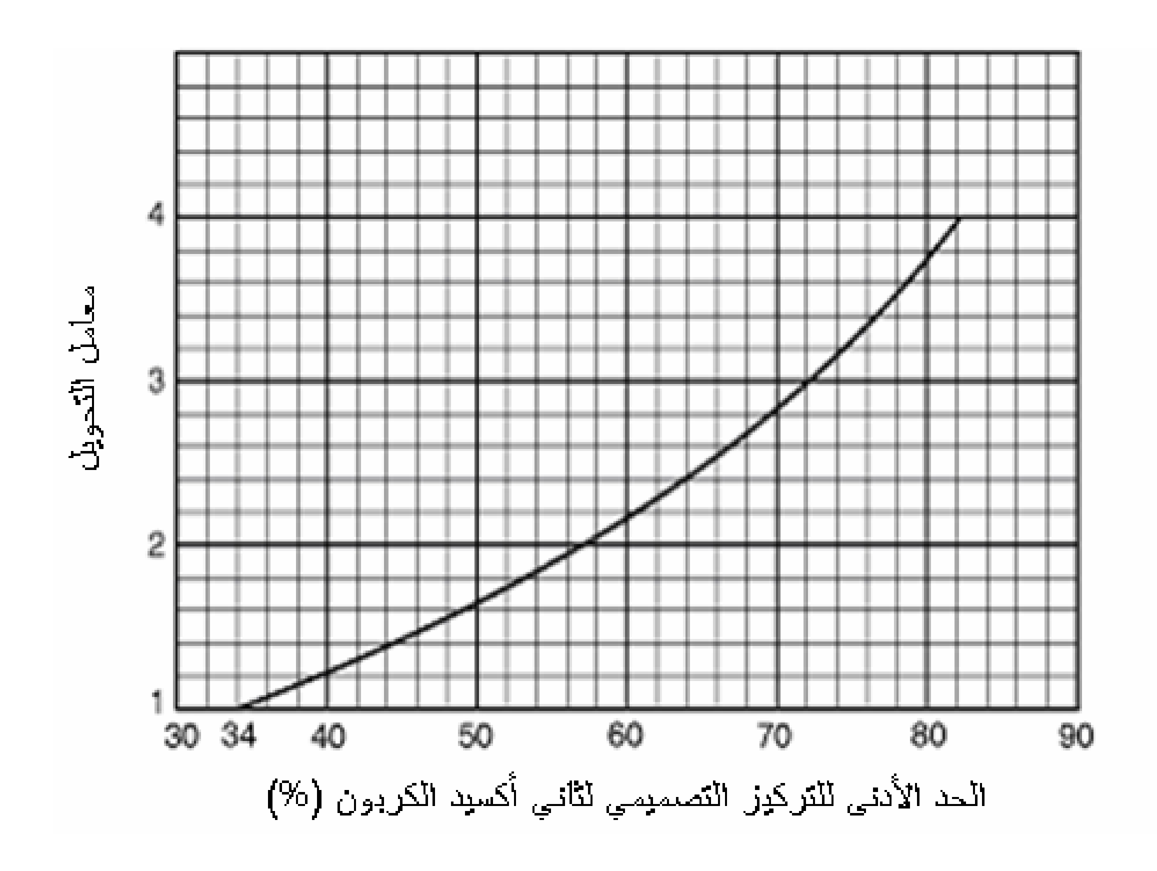
3ــ يجب أن يصل التركيز المطلوب في المنطقة المراد حمايتها إلى النسبة التصميمية خلال 7 د و يستمر في نفس التركيز لمدة لا تقل عن 20 د وبحيث يَتكون 30% من التركيز خلال 2 د.

4ــ يحسب التدفق على أساس ضغط الاسطوانات، ففي نظام الضغط المنخفض يجب أن يكون معدل التدفق بالنسبة للقطر المكافئ حسب جدول (7/4ــ5) لفوهات الرش، على أن لا يقل الضغط التصميمي عن 10 بار.

5ــ يجب أن يكون معدل التدفق لنظام الضغط العالي بالنسبة للقطر المكافئ حسب جدول(7/4ــ6) لفوهات الرش على أن لا يقل الضغط التصميمي لفوهة الرش عن 21 بار.

جــدول (7/4ــ1) أدنى نسبة لتركيز ثاني أكسيد الكربون للإطفاء حسب NFPA

أدنى نسبة لتركيز ثاني أكسيد الكربون (الكمية التصميمية) – (%)	أدنى نسبة لتركيز ثاني أكسيد الكربون (الكمية النظرية) – (%)	Material	المادة
66	55	Acetylene	غاز الإسيتلين
34	27	Acetone	أسيتون
36	30	Aviation Gas Grades 115/145	غاز الطيران درجة 145/115
37	31	Benzol Benzene	بنزول بنزين
41	34	Butadiene	بيوتادايين
34	28	Butane	البيوتان
37	31	Butane-I	البيوتان ــ I
72	60	Carbon Disulfide	ثاني كبريتيد الكربون
64	53	Carbon Monoxide	أول أكسيد الكربون
37	31	Coal or Natural Gas	فحم حجري أو غاز طبيعي
37	31	Cyclopropane	سيكلوبروبان
40	33	Diethyl Ether	إيثر ثنائي الإثيل
40	33	Dimethyl Ether	إيثر ثنائي المثيل
40	33	Ethane	إيثان
43	36	Ethyl Alcohol	كحول إثيلي
46	38	Ethyl Ether	الأيثر الإثيلي
49	41	Ethylene	إثيلين
34	21	Ethylene Dichloride	ثاني كلوريد الإثيلين
53	44	Ethylene Oxide	أكسيد الإثيلين
34	28	Gasoline	بنزين – جازولين
35	29	Hexane	هكسان، برافين هدروكربوني
34	28	Higher Paraffin Hydrocarbons	برافين هدروكربوني (مرتفع)
75	62	Hydrogen	هدروجين
36	30	Hydrogen Sulfide	كبريتيد الهيدروجين
36	30	Isobutane	أيسوبيوتان
34	26	Isobutylene	أيسوبيوتلين
34	26	Isobutyl Format	فورمات الإيسوبيوتيل
36	30	JP-4 (Jet Fuel)	وقود الطائرات
34	28	Kerosene	كيروسين ــ زيت البرافين
34	25	Methane	ميثان
35	29	Methyl Acetate	ايستات المثيل
40	33	Methyl Alcohol	كحول المثيل
36	30	Methyl Butene-I	مثيل
40	33	Methyl Ethyl Ketone	مثيل إثيل كيتون
39	32	Methyl Formate	فورمات المثيل
35	29	Pentane	بنتان،(برافين هدروكربوني)
36	30	Propane	بروبان
36	30	Propylene	بروبلين
34	28	Quench, Lube oils	زيت التزليق



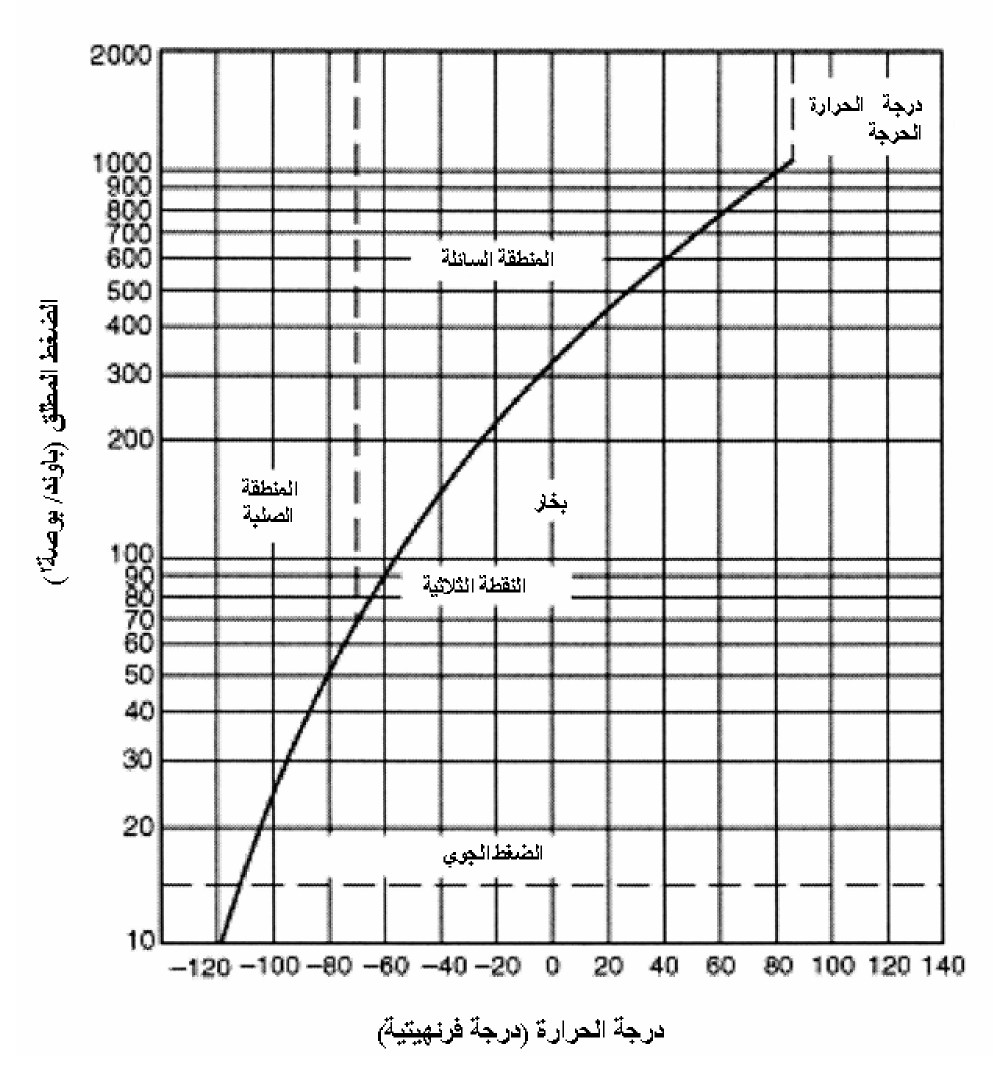
منحنـــى(7/4ــ1) معامل التحويل

جــدول (7/4ــ2) معامل الغمر حسب نوع الخطورة

التركيز التصميمي	معامل الحجم		نوع الخطورة
	(م^3 /كجمCO_2)	(كجمCO_2 /م^3)	
50	0.62	1.60	مواد كهربائية خطرة (حيز 56.6 م^3)
50	0.75	1.33 (91 كجم) أدنى حد	مواد كهربائية خطرة (حيز أكبر من 56.6 م^3)
65	0.50	2.00	تخزين ملفات (أوراق بكميات كبيرة), أنابيب و خنادق مغطاة
75	0.38	2.66	مخازن فراء, مجمعات الغبار

جـــدول (7/4ــ3) معامل الغمر

حجم المنطقة ($م^3$)	معامل الحجم ($م^3$/كجم CO_2)	(كجم CO_2/$م^3$)	الكمية المحسوبة (ليسَ أقل من) (كجم)
لغاية 3.96	0.86	1.15	ــــ
14.15 - 3.97	0.93	1.07	4.5
45.28 - 14.16	0.99	1.01	15.1
127.35 - 45.29	1.11	0.90	45.4
1415.5 - 127.36	1.25	0.80	113.5
أكبر من 1415.5	1.38	0.77	1135.0



منحنـــى (7/4ــ2) اختلاف ضغط ثاني أكسيد الكربون بتغير درجة الحرارة

جــدول (7/4ــ4) المقاسات المكافئة للفتحة

رقم رمز الفتحة	القطر المكافئ للفتحة المفردة (مم)	المساحة المكافئة للفتحة المفردة (مم^2)
1	0.79	0.49
1.5	1.19	1.11
2	1.59	1.98
2.5	1.98	3.09
3	2.38	4.45
3.5	2.78	6.06
4	3.18	7.94
4.5	3.57	10.00
5	3.97	12.39
5.5	4.37	14.97
6	4.76	17.81
6.5	5.16	20.90
7	5.56	24.26
7.5	5.95	27.81
8	6.35	31.68
8.5	6.75	35.74
9	7.14	40.06
9.5	7.54	44.65
10	7.94	49.48
11	8.73	59.87
12	9.53	71.29
13	10.32	83.61
14	11.11	96.97
15	11.91	111.29
16	12.70	126.71
18	14.29	160.32
20	15.88	197.94
22	17.46	239.48
24	19.05	285.03
32	25.40	506.45
48	38.40	1138.71
64	50.80	2025.80

جـــدول (4/7ــ5) معدل التفريغ لكل مم^2 من المساحة المكافئة للفتحة

الضغط المنخفض (20.7 بار)

ضغط الفتحة	معدل التفريغ
(بار)	(كجم/د/مم^2)
20.7	2.970
20.0	2.041
19.3	1.671
18.6	1.443
17.9	1.284
17.2	1.165
16.5	1.073
15.9	0.992
15.2	0.918
14.5	0.851
13.8	0.792
13.1	0.737
12.4	0.688
11.7	0.642
11.0	0.600
10.3	0.559

جـــدول (4/7ــ6) معدل التفريغ لكل مم^2 من المساحة المكافئة للفتحة

الضغط العالي (51.7 بار)

ضغط الفتحة	معدل التفريغ
(بار)	(كجم/د/مم^2)
51.7	3.258
50.0	2.706
48.3	2.403
46.5	2.174
44.8	1.995
43.1	1.840
41.4	1.706
39.6	1.590
37.9	1.488
36.2	1.397
34.5	1.309
32.8	1.224
31.0	1.140
29.3	1.063
27.6	0.985
25.9	0.908
24.1	0.830
22.4	0.760
20.7	0.690

2/8/7/4 نظام الغمـــر الموضعـــي

تعتبر النقاط التاليـــة المبادئ الأساسية لحساب هذا النظام:

(أ) تعتمد حساب كمية الغاز على مساحة أو حجم الحيز المراد حمايته ومدة التفريغ اللازمة لإطفاء الحريق.

(ب) في حالة استخدام نظام الضغط العالي تضاف كمية من الغاز تعادل 40% من الكمية المقررة لنظام الغمر الكلي.

(ج) إذا كانت المسافة بين المنطقة المحمية والاسطوانات، كبيرة وتتطلب أطوال كبيرة من الأنابيب يجب أن يعوض فاقد الغاز.

(د) عند استخدام نظام الضغط العالي تحسب كمية التدفق وفق المعادلة التالية:

معادلة (7/4ـ1)

$$Q_f = \frac{W_f}{1.4T_l}$$

حيـــث:

Q_f = معدل التدفق الجزئي لنظام الغمر الكلي(كجم/د)

W_f = الكمية الكلية لغاز ثاني أكسيد الكربون لنظام الغمر الكلي (كجم)

T_l = معدل التدفق للغاز على طريقتين، إما الطريقة السطحية أو طريقة الحجم

(هـ) أن لا تقل مدة تفريغ الغاز عن 30 ث، يؤخذ بعين الاعتبار نوع المواد القابلة للاشتعال، ومجاري التهوية والتكييف ودرجات الحرارة وكذلك زيادة مدة التدفق.

(و) يحسب معدل التدفق للغاز على طريقتين، إما الطريقة السطحية أو طريقة الحجم.

3/8/7/4 نظام الخراطيم ونظام الشبكة الخالية

تعتبر النقاط التالية المبادئ الأساسية لحساب تدفق هذين النظامين.

(أ) يعتمد معدل التدفق على نوع المكان، ومدى خطورته وحجمه بحيث لا تقل مدة استعماله عن 1 د.

(ب) في حالة استخدام أكثر من خرطوم، فإن معدل التدفق يجب أن لا تقل مدة استعماله عن 1 د.

(ج) بالنسبة لنظام الشبكة الخالية يجب أن يكون الزمن وكمية الغاز ومعدل التدفق من خلال العربات كافياً ليعطي التركيز المطلوب.

9/7/4 التجهيزات الفنيـــة

1/9/7/4 يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة اضافة إلى الشروط التالية:

(أ) يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة وبواسطة أشخاص مؤهلين ولديهم الخبرة اللازمة.

(ب) تثبت الاسطوانة بشكل جيد وذلك بتركيب قوائم في الحائط المجاور.

(ج) تركب الوصلات من أجزاء الشبكـــة وصمام الاسطوانات بطريقة لا تسمح بانحناءات حادة.

(د) عند استعمال صمامـــات التوجيه فإن المسافة بين مركزي الصمام المتجاورين يجب أن لا تقــل عن 300 مم.

(هـ) يجب أن يكون اتجاه مقياس الضغط مواجهاً للفاحص بحيث يمكن قراءته بسهولة.

(و) تثبت جميع أجزاء الشبكة بشكل محكم وذلك حسب ما جاء في مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول) وكما بشكل (4/7ــ2).

(ز) عند تفرع الشبكة إلى أجزاء يراعى اتجاه انسياب الغاز بحيث يؤخذ بعين الاعتبار الأنواع الموضحة في شكل (4/7ــ3).

(ح) يتم تثبيت وحدة التشغيل اليدوي/التلقائي جيداً، كما بشكل (4/7ــ4).

(ط) يتم تثبيت الأجراس والصافرات ووسائل الإنذار، شكل (4/7ــ5) و شكل (4/7ــ6).

(ي) يجب أن توضـــع اسطوانات الغـــاز في غرفة غير معرضة للعوامل الجوية وفي أقرب مكان للغرفة المحمية.

(ك) يجب أن تزود الاسطوانات بصمام عدم رجوع مع المجمع الخاص بها.

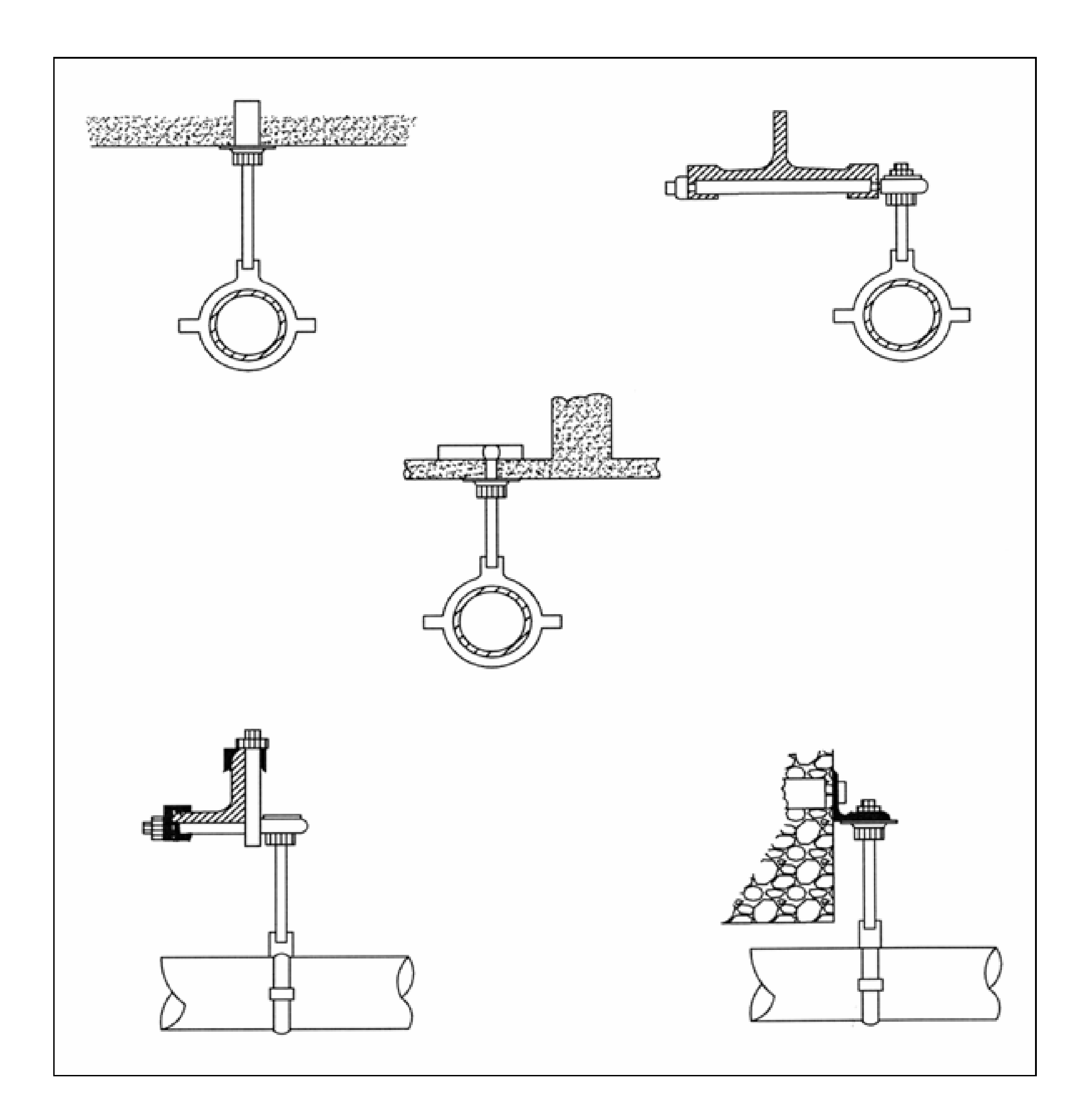
(ل) يجب أن يؤخذ في الاعتبار توفير وصلات للتمدد والانكماش في الأنابيب والوصلات.

(م) في حالة عدم ظهور أنابيب النظام خارج الحائط يجب توفير مداخل أو فتحات للوصول إلى أي نقطة في الأنابيب بسهولة.

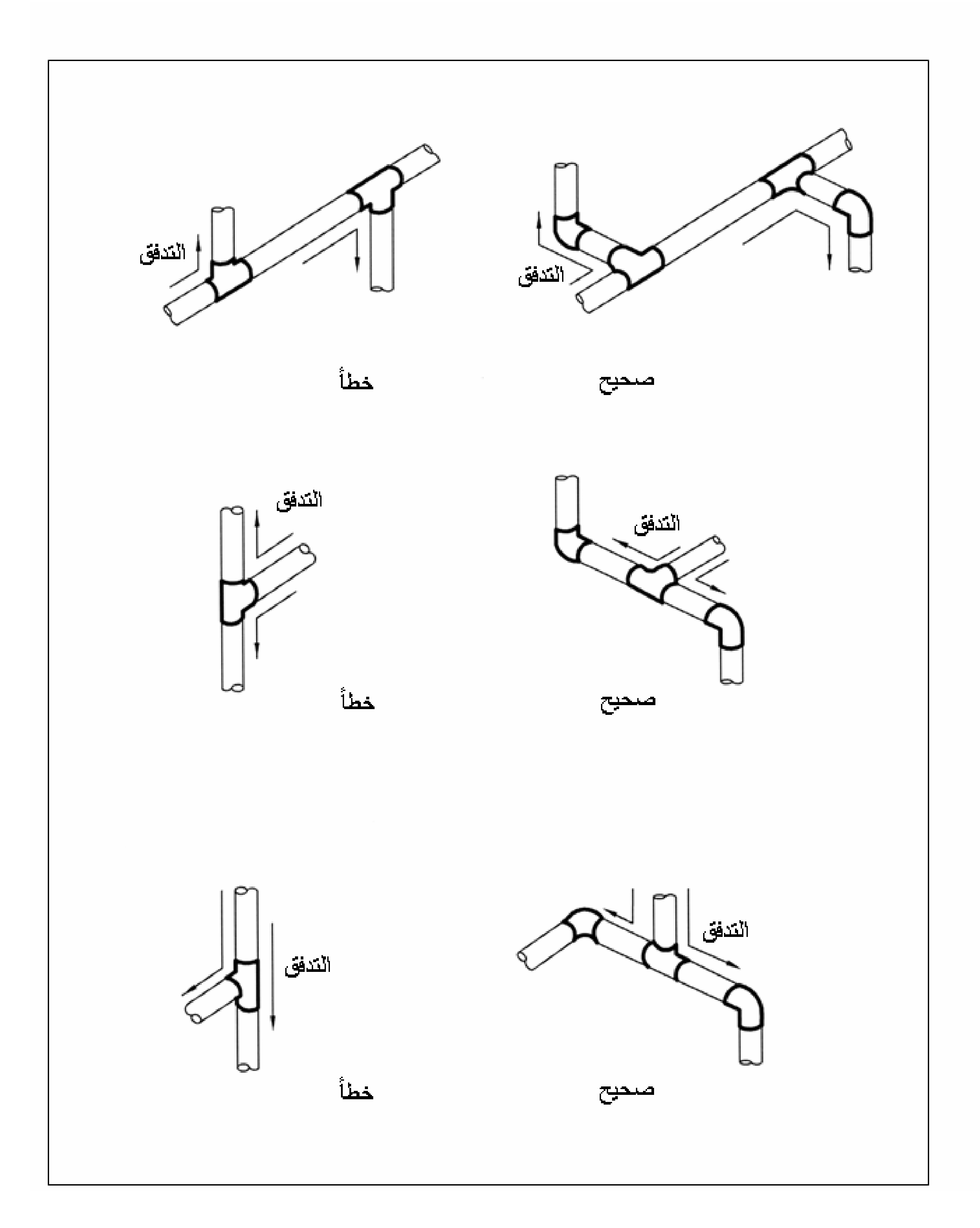
(ن) يجب استخدام الشروط الدولية في عمليات اللحام والتوصيل بالأسنان أو الرباط.

(س) يجب تأريض كل الأجزاء المعدنية الخاصة بنظام ثاني أكسيد الكربون التي تركب داخل غرف الكهرباء.

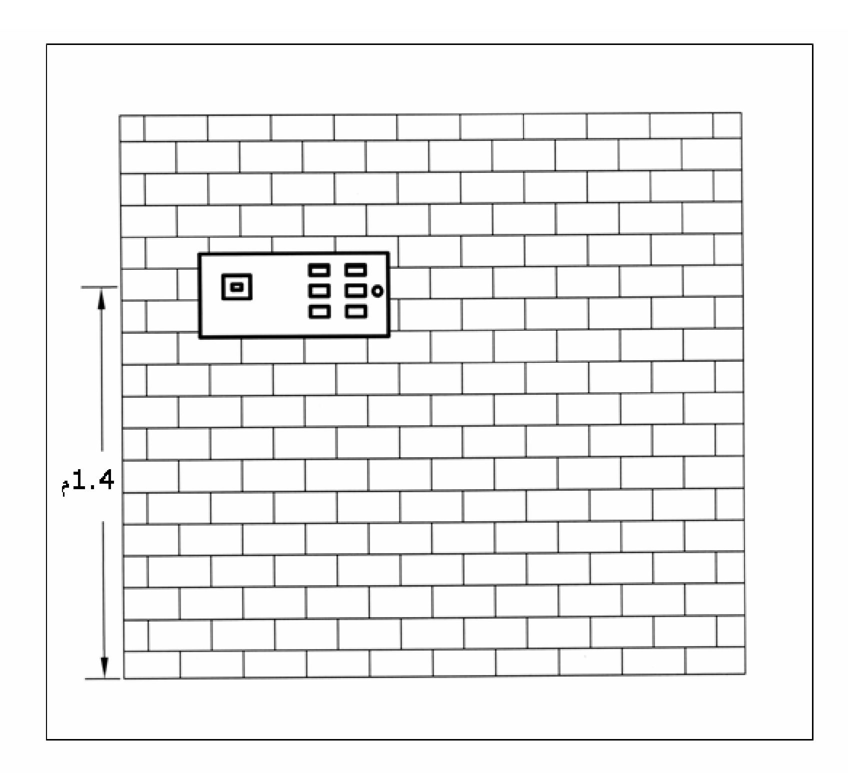
(ع) يجب أن توضع لوحة البيانات التي توضح المعلومات على اسطوانة الغاز باللغتين العربية والإنجليزية كما هو موضح في شكل (7/4ــ7أ) و شكل (7/4ــ7ب).



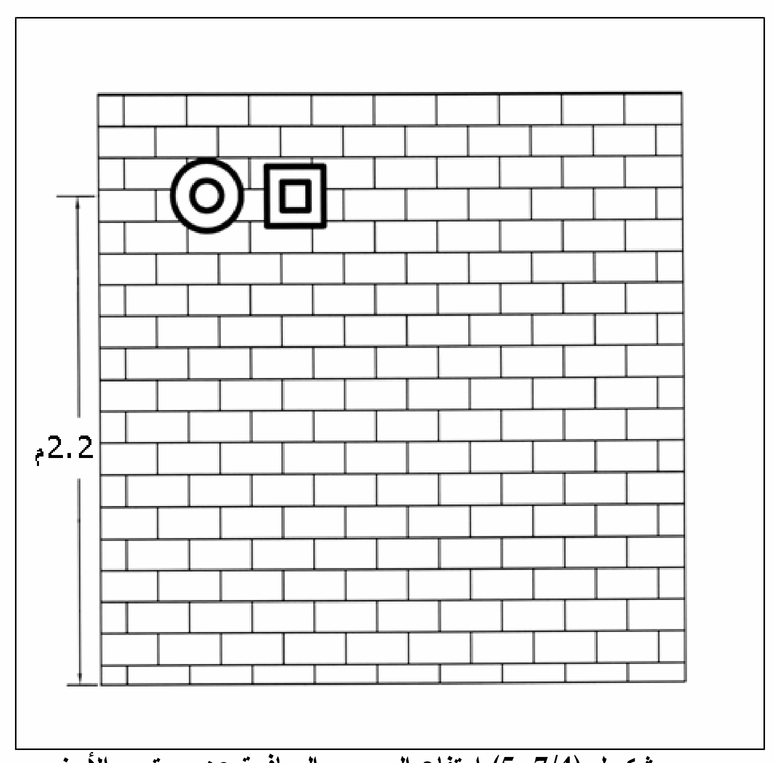
شكــل (7/4ــ2) طريقة تثبيت الأنابيب



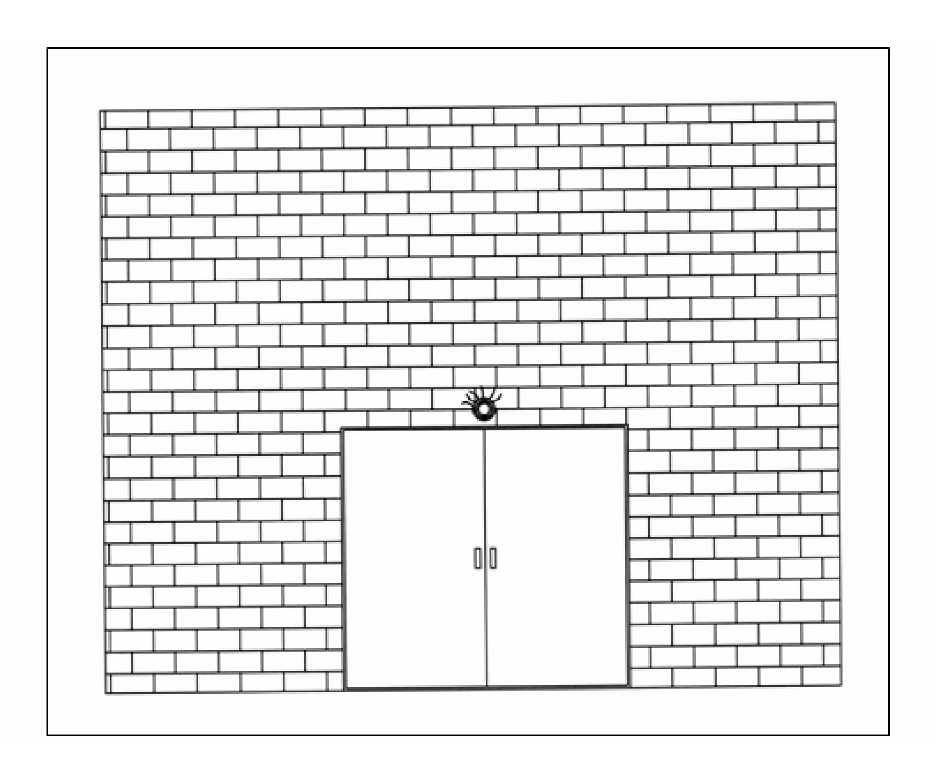
شكـــل (7/4ـــ3) طريقة التفرع للأنابيب



شكـــل (7/4ــ4) ارتفاع وحدة التشغيل اليدوية/التلقائية عن مستوى الأرض



شكـــل (7/4ــ5) ارتفاع الجرس والصافرة عن مستوى الأرض



شكــل (7/4ــ6) مكان تركيب الصافرة والمصباح الوماض

ثاني أكسيد الكربون

نظام الحماية من الحريق

هذه الاسطوانة تحتوي على ثاني أكسيد الكربون
وقد تم ضغطها بضغط فائق لغاية 25 بار عند 20 درجة مئوية
باستخدام النتروجين الجاف

وزن ثاني أكسيد الكربون ▬▬ كجم

الوزن الصافي للاسطوانة والصمام ▬▬ كجم
الوزن الكلي ▬▬ كجم
تاريخ التعبئة الأولى ▬▬

هذه الاسطوانة يجب أن تفحص كل ستة أشهر للتأكد من عدم فقدان وسيط ثاني أكسيد الكربون أو انخفاض الضغط.
إذا وجد فقد في الوسيط أو الضغط بمقدار 10% لهذه الاسطوانة، اتصل بمورد النظام.

تحذير

يجب عدم تخزين الاسطوانة تحت اشعة الشمس المباشرة أو في مناطق تزيد درجة الحرارة فيها عن 55 درجة مئوية. تأكد من وضع غطاء الأمان الخارجي إذا كانت الاسطوانة مفصولة عن خط الأنابيب.

مستوى السائل ▬▬

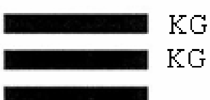
شكـــل (7/4ـــ7أ) لوحة البيانات لاسطوانة ثاني أكسيد الكربون ـــ باللغة العربية

CO_2

FIRE PROTECTION SYSTEM

THIS CYLINDER CONTAINS CO_2
(CARBON DIOXIDE) AND IS SUPER PRESSURISED TO 25 BAR
AT 20º C WITH DRY NITROGEN

WEIGHT OF CO_2 KG



TARE WEIGHT CYLINDER AND VALVE KG
GROSS WEIGHT KG
INITIAL CHARGE DATE

THIS CYLINDER SHOULD BE INSPECTED SEMI-ANUALLY
FOR LOSS OF CO_2 AGENT AND PRESSURE.
SHOULD CYLINDER SHOW ANY LOSS OF AGENT
OR PRESSURE EXCEEDING 10% CONTACT
SYSTEM SUPPLIER.

CAUTION
CYLINDER SHOULD NOT BE STORED IN DIRECT
SUNLIGHT OR AREAS EXCEEDING 55º C.
ENSURE SAFETY OUTLET CAP IS FITTED IF CYLINDER IS
DISCONNECTED FROM PIPE WORK.

LIQUID LEVEL



شكــل (7/4ــ7ب) لوحة البيانات لاسطوانة ثاني أكسيد الكربون ــ باللغة الانجليزية

10/7/4 الفحص والاختبار

(أ) يجب أن تتم أعمال الفحص عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة والمواصفات الدولية ومع وضع الشروط اللازمة للسلامة أثناء الفحص.

(ب) يتم فحص أجهزة الفحص التلقائي من كاشفات وصمامات التوجيه، ومفاتيح الضغط، ولوحة التحكم، حسب ما جاء في مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول) ومقارنتها بالتصميم.

(ج) يتم التأكد من استكمال جميع أجزاء النظام حسب ما جاء في شروط التركيب وتعليمات الجهة المصنعة والدليل المصور.

(د) يتم التأكد من ضغط ووزن الاسطوانات بقراءة مقياس الضغط وفي حالة نقص الضغط عن 10% من الضغط التصميمي تعاد الاسطوانة للتعبئة.

(هـ) التأكد من عمل وسائل إغلاق الفتحات وإيقاف التهوية والتكييف وأي وسيلة أخرى تعمل مع انطلاق الغاز، شكــل (7/4ــ8).

(و) يتم تفريغ الغاز بالكامل وفي حالة تعدد الأنظمة يؤخذ أكبر نظام (حسب الترخيص).

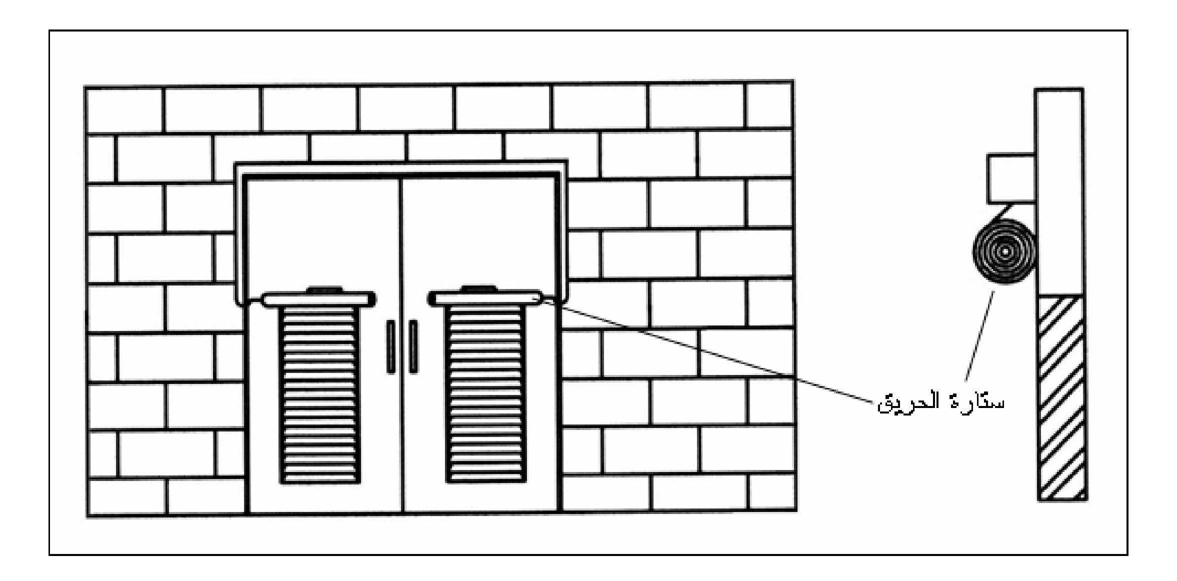
(ز) تقديم شهادة فحص للشبكة من حيث التسريب والتجهيزات بحيث لا يقل الضغط عن 150% من متوسط الضغط المطلوب للنظام وتوجه عناية خاصة لأجزاء الخراطيم أو الوصلات المرنة.

(ح) يتم التأكد من نسبة تركيز الغاز في الحيز المحمي وعلى المقاول القائم بالعمل توفير المعدات اللازمة لذلك.

(ط) يتم التأكد من زمن التأخير و زمن التفريغ أثناء عملية الاختبار.

(ي) يتم عمل تقرير بالفحص وفي حالة وجود أي ملاحظات تدون لإجرائها.

(ك) يتم وضع النظام في حالة استعداد للتشغيل بعد إجراء الفحص وعمل الملاحظات.



شكــل (7/4ــ8) ستائر لإغلاق الفتحات في المناطق المراد حمايتها بنظام ثاني أكسيد الكربون

11/7/4 الصيانـــة الدوريـــة

يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة عند إجراء الصيانة الدورية واستعمال التوجيهات الخاصة بالدليل المصور.

1/11/7/4 الصيانة الأسبوعية

(أ) تتم الصيانة لنظام التشغيل والإنذار حسب ما جاء في مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس-الفصل الأول).

(ب) قراءة مقاييس الضغط والتأكد من أن الضغط مناسب ولا يوجد تسرب.

(ج) التأكد من عدم وجود أي إضافات أو تعديلات على النظام أو المكان المحمي.

(د) التأكد من عدم وجود أي عوائق على فوهات الرش أو كاشفات الحريق.

(هــ) التأكد من وجود العلامات التحذيرية والإرشادية في المكان.

2/11/7/4 الصيانة الشهرية

(أ) إجراء ما تم في الصيانة الأسبوعية.

(ب) عمل فحص نظري لجميع أجزاء النظام من أنابيب واسطوانات.

(ج) ويتم فحص عملي للنظام مع فصل الاسطوانات والتأكد من أن النظام يعمل بصورة سليمة.

3/11/7/4 الصيانـــة السنويـــة

(أ) يتم إجراء ما تم في الصيانة الشهرية.

(ب) يتم تشغيل النظام بالكامل وقياس التركيز والتأكد من عمل أنظمة السلامة والتهوية كما في حالة الحريق بالكامل (حسب الترخيص). وتدون أي ملاحظات تظهر ويسجل ما تم في أعمال الصيانة بالكامل.

4/11/7/4 سلامـــة الأشخـــاص

يجب توفير وسائل السلامة للأشخاص حسب النقاط التالية:

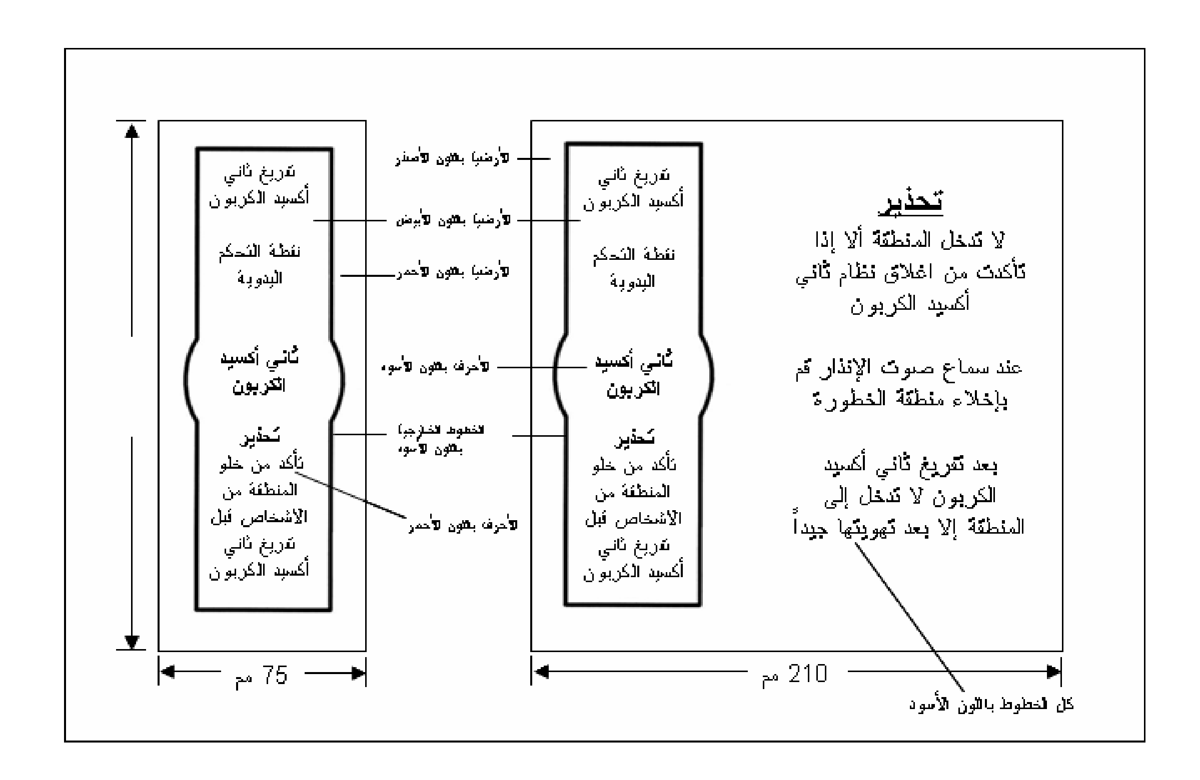
(أ) يجب التأكد من أن زمن التأخير كافٍ لإخلاء الأشخاص من جميع الأماكن التي قد يصلها الغاز.

(ب) يجب توفير علامات تحذيرية وإرشادات باللغتين العربيـــة والإنجليزيـــة كما هو موضح في شكل (7/4ــ9أ) و شكل (7/4ــ9ب).

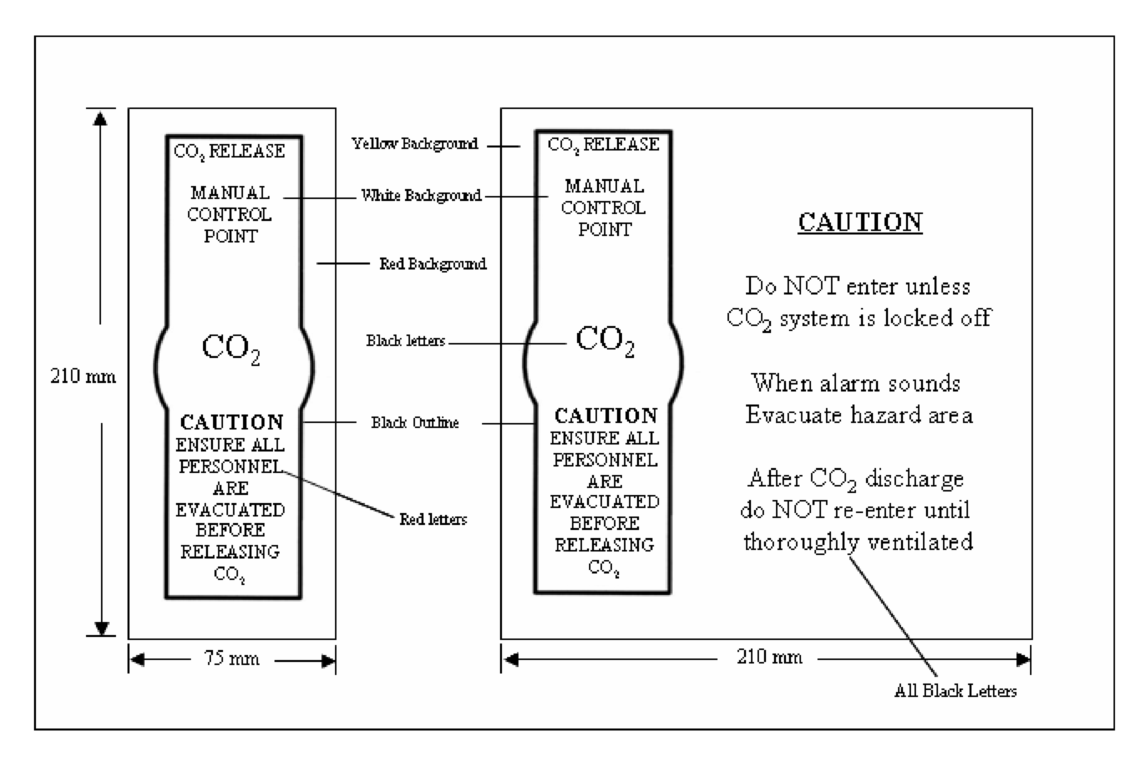
(ج) يجب توفير إشارات مضيئة وأسهم تدل على المخارج في المكان المحمي بالغاز.

(د) يجب توفير نظام تهوية بكفاءة بحيث يعمل على طرد الغاز بالكامل من جميع الأماكن إلى خارج الحيز المحمي بالنظام بعد التشغيل وإخماد الحريق وتوفير وسائل دخول هواء نقي.

(هــ) يجب تدريب أشخاص مسئولين عن كيفية تشغيل النظام وإخلاء المكان وعمل التهوية اللازمة.



شكــل (7/4ــ9أ) نموذج الإرشادات التحذيرية لنظام ثاني أكسيد الكربون ــ باللغة العربية



شكــل (7/4ــ9ب) نموذج الإرشادات التحذيرية لنظام ثاني أكسيد الكربون ــ باللغة الانجليزية

12/7/4 نمـــاذج التدقيـــق

1/12/6/4 التصميم والتنفيذ لشبكة نظام ثاني أكسيد الكربون ـــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نموذج (7/4 ـــ 1).

2/12/6/4 اعتماد الدليل المصور لمعدات نظام ثاني أكسيد الكربون ـــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نموذج (7/4ـــ2).

3/12/6/4 الصيانة الدورية لنظام ثاني أكسيد الكربون ـــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نموذج (7/4ـــ3).

نموذج (7/4ــ1) التصميم والتنفيذ لشبكة نظام ثاني أكسيد الكربون ــ (الجزء الميكانيكي)

	البنــد	التفاصيــل	ملاحظـــات
1	موقع اسطوانة ثاني أكسيد الكربون	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
2	الأنبوب المجمـــع	( ) موجود ( ) غير موجود	
3	الوصلة المرنـــة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
4	مثبتات الاسطوانـــة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
5	صمام التنفيس على الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
6	نوع النظام	( ) ضغط عالي ( ) ضغط منخفض	
7	حجم الغرفة ومقارنتها بكمية وتركيز ثاني أكسيد الكربون	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	نوع الأنابيب المستخدمة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	تثبيت الأنابيب	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	نوع فوهات الرش	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	توزيع فوهات الرش	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
12	درجة حرارة قاع الاسطوانة	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
13	الفتحات وطرق المعالجة	( ) جيـــده ( ) غير جيـــده	
14	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نموذج (7/4ـ2) تدقيق اعتماد الدليل المصور لمعدات نظام ثاني أكسيد الكربون ـ (الجزء الميكانيكي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	اسطوانة ثاني أكسيد الكربون وسعتها	( ) معتمد ( ) غير معتمد	
2	الأنبوب المجمع وقياسه وأبعاده	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
3	الوصلة المرنة وقياسها وأبعادها	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
5	صمام التنفيس	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
6	الأنابيب والوصلات	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
7	الصمام الرئيسي للاسطوانة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	مثبتات الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	نوع النظام	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـ الفصل الأول)	

نموذج (4/7ـ3) الصيانة الدورية لنظام ثاني أكسيد الكربون ـ (الجزء الميكانيكي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	التأكد من أقطار الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
2	التأكد من مثبتات الأنابيب	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
3	التأكد من ضغط الاسطوانة	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
4	التأكد من مثبت الاسطوانة	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
5	فحص الأنابيب وتنظيفها من الداخل	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
6	فوهات الرش وموقعها	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
7	موقع اسطوانة ثاني أكسيد الكربون حسب التصميم	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	التأكد من وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	التأكد من كمية ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للغرفة المحمية وعدم التغيير في حجم الغرف	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
10	التأكـــد من عدم وجود فتحات جديدة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـ الفصل الأول)	

البـــــاب الـــرابــــع

الفصـــــــل الثـــامـــن

نظام الوسائط النظيفة

1/8/4 التعريـــف

تتضمن هذه المواصفة متطلبات أنظمة الإطفاء باستخدام الوسائط النظيفة، كاستجابة إلى القيود الدولية المفروضة على غاز الهالون بموجب بروتوكول مونتريال الموقع في 16 سبتمبر 1987. ونظراً لأن التكنولوجيا في هذا المجال تشهد تطوراً متواصلاً، يجب مراجعة المواصفة **NFPA-2001** بصفة دورية، لمعرفة التغيرات المستحدثة.

2/8/4 تركيب الوسائط النظيفة

1/2/8/4 الوسائط النظيفة لمكافحة الحريق هي عوامل غير موصلة للكهرباء ولا تترك رواسب عند التبخر.

2/2/8/4 تنقسم الوسائط النظيفة إلى التالي، كما في جدول (4/8ــ1).

(أ) وسائط هالوكربونية تحتوى على واحد أو أكثر من المركبات العضوية كمركبات أساسية، و تحتوي هذه المركبات العضوية على واحد أو أكثر من عناصر الفلور أو الكلور أو البروم أو اليود .

(ب) وسائط الغازات الخاملة تحتوي على واحد أو أكثر من غازات الأرجون أو النيتروجين كمكونات أساسية، وقد تحتوى على ثانى أكسيد الكربون كمكون ثانوي.

جدول (4/8ــ1) الوسائط النظيفة حسب NFPA-2001

المادة			الصيغة الكيميائية	
FC-3-1-10	Perfluoropropane	بيرفلورو بروبان	C_3F_8	الهالوكربونات
FC-3-1-10	Perfluorobutane	بيرفلورو بيوتان	C_4F_{10}	
HCFC خليط A *	Dichlorotrifluoroethane HCFC-123 (4.75%)	داي كلورو تراى فلورو إيثان	$CHCI_2CF_3$	
	Chlorodifluoromethane HCFC-22 (82%)	كلوروداى فلورو ميثان	$CHCIF_2$	
	Chlorotetrafluoroethane HCFC-124 (9.5%)	كلورو تترا فلورو إيثان	$CHCIFCF_3$	
	Isopropenyl-1-methylcyclohexene (3.75%)	أيزو بروبانيل –1– ميثيل سايكلوهكسين (%3.75)		
HCFC-124	Chlorotetrafluoroethane	كلورو تترا فلورو إيثان	$CHCIFCF_3$	
HFC-125	Pentafluoroethane	بنتا فلورو إيثان	CHF_2CF_3	
HFC-227ea	Heptafluoropropane	هيبتا فلورو بروبان	CF_3CHFCF_3	
HFC-23	Trifluoromethane	تراى فلورو ميثان	CHF_3	
HFC-236fa	Hexafluoropropane	هكسا فلورو بروبان	$CF_3CH_2CF_3$	
FIC-13I1	Trifluoroiodide	تراي فلورو ايودايد	CF_3I	
IG-01	Argon	أرجون	Ar	الغازات الخاملة
IG-100	Nitrogen	نيتروجين	N_2	
IG-541	Nitrogen (52%)	نيتروجين (%52)	N_2	
	Argon (40%)	أرجون (%40)	Ar	
	Carbon dioxide (8%)	ثاني أكسيد الكربون (%8)	CO_2	
IG-55	Nitrogen (50%)	نيتروجين (%50)	N_2	
	Argon (50%)	أرجون (%50)	Ar	

3/8/4 التطبيـــق

1/3/8/4 تستعمل الوسائط النظيفة في حماية الأماكن والحالات التالية:

(أ) مصادر الخطر الكهربائية والإلكترونية.

(ب) الأرضيات السفلية و المساحات المخفية الأخرى.

(ج) السوائل و الغازات القابلة للاحتراق والسريعة الاشتعال.

(د) الأصول الأخرى عالية القيمة.

(هــ) مرافق الاتصالات.

(و) للوقاية من الانفجار و للإخماد في الأماكن المحتوية على المواد القابلة للاشتعال.

2/3/8/4 لا تستخدم الوسائط النظيفة في الحرائق التي تشتمل على المواد التالية:

(أ) المواد الكيميائية القابلة للتأكسد السريع في غياب الهواء مثل نترات السليلوز والبارود.

(ب) المعادن الحفازة مثل اللثيوم و الصوديوم و البوتاسيوم و المغنيزيوم و التيتانيوم والزركونيوم و اليورانيوم و البلوتينيوم.

(ج) هيدريدات المعادن (مركبات مؤلفة من الهيدروجين و عناصر أخرى).

(د) المواد الكيميائية القابلة للتحلل الحراري الذاتي مثل بعض المواد العضوية (البروكسيد و الهيدرازين).

3/3/8/4 تحذير

(أ) عند تفريغ الغازات المسالة، قد يحدث شحن بالكهرباء الساكنة للموصلات غير المأرضة، و يمكن لهذه الموصلات أن تفرغ الشحن بأجسام أخرى مسببةً قوساً كهربائياً بطاقة كافية لتوليد انفجار.

(ب) عند استخدام نظام الغمر الكلي يجب تطويق مصدر الخطر للسماح بتحقيق والحفاظ على تركيز محدد للوسيط لفترة محددة من الوقت.

(ج) عند استخدام الوسائط النظيفة في مصادر الخطر عند درجات الحرارة العالية، يجب أن يؤخذ في الاعتبار تأثير تحلل الوسيط النظيف على فعالية الحماية من الحريق وعلى المعدات وعلى إنتاج مواد ضارة بالصحة.

4/8/4 مكونـــات النظـــــام

يتكون نظام الوسائط النظيفة من المكونات التالية، انظر شكل (8/4ــ1):

(أ) كمية الإمداد الرئيسي والاحتياطي من الغاز المضغوط.

(ب) الاسطوانات.

(ج) شبكة التوزيع.

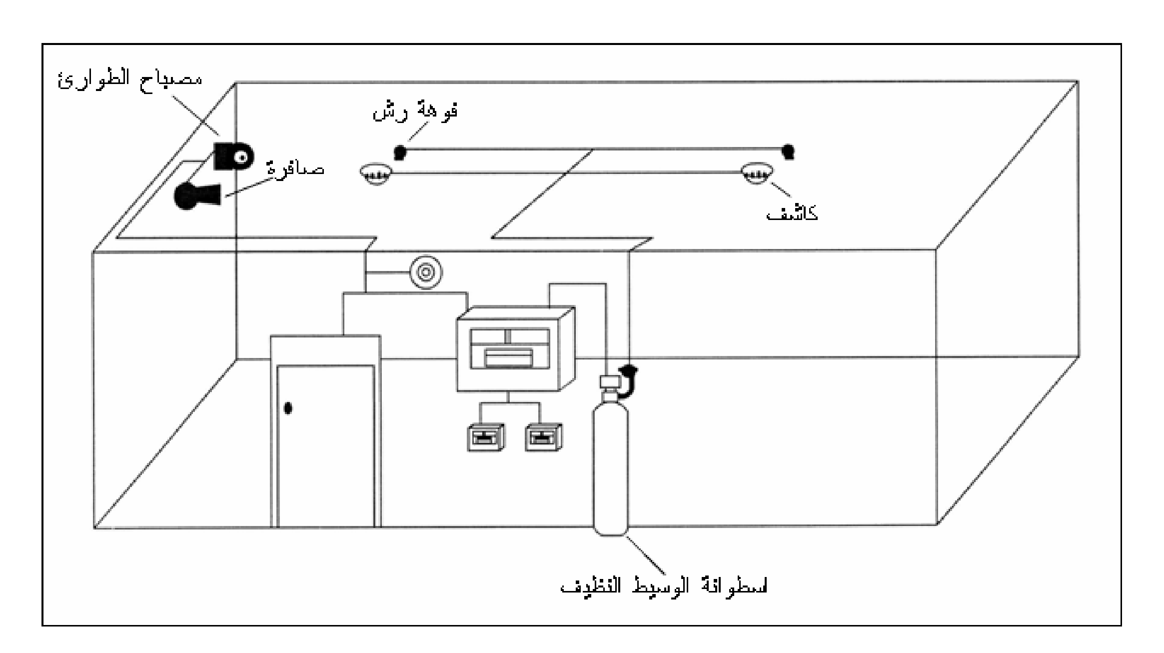
(1) الأنابيب.

(2) وصلات وتركيبات الأنابيب.

(3) الصمامات.

(4) فوهات الرش.

(د) أجهزة التشغيل والإنذار والتحكم.



شكل (8/4ــ1) مكونات نظام الوسائط النظيفة

5/8/4 مواصفـــات المـــواد

عند اختيار المـــواد التي سيتـــم تركيبها، يجب أن تكون ذات مواصفات عالمية معروفة ومسجلة لدى الجهات المختصة، وكما يلي:

1/5/8/4 جودة الوسائط النظيفة

يجب أن تفي خواص الوسائط النظيفة بمقاييس الجودة المقدمة في **NFPA-2001**.

2/5/8/4 اسطوانات التخزين

(أ) يتم تعبئة الاسطوانات لكثافة ملء أو عند مستوى ضغط فائق كما هو محدد في كتيب الجهة المصنعة.

(ب) يجب أن تكون المعلومات التالية مبينه على كل اسطوانة:

(1) وسائط الهالوكربونات: نوع الوسيط النظيف، وزن الاسطوانة وهي فارغة و إجمالي الوزن، مستوى الضغط الفائق.

(2) وسائط الغازات الخاملة: نوع الوسيط النظيف، مستوى الضغط للاسطوانة، الحجم الاسمي للوسيط.

(ج) عندما تستخدم الاسطوانات كاسطوانات للشحن، يجب أن تفي بمواصفات **DOT** أو **CTC**.

(د) يجب أن تكون درجات حرارة التخزين حسب مواصفات الجهة المصنعة. و يستخدم التسخين أو التبريد الخارجي للمحافظة على درجة حرارة اسطوانة التخزين.

(هـ) ينبغي أن يكون الضغط التصميمي مناسباً للحد الأقصى للضغط من 21 ــ 55^{o}م.

3/5/8/4 الأنابيب والوصلات

انظر مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

4/5/8/4 تركيبات الأنابيب

(أ) يجب أن يكون لجميع التركيبات حد أدنى من الضغط المقدر يعادل أو يزيد عن الحد الأدنى لضغط التشغيل التصميمي للوسيط المستخدم. و في الأنظمة التي تستخدم جهازاً مخفضاً للضغط في شبكة أنابيب التوزيع، فيجب أن يكون للتركيبات بعد الجهاز حد أدنى للضغط المقدر يعادل أو يزيد عن الحد الأقصى المتوقع للضغط بعد شبكة الأنابيب.

(ب) يجب عدم استخدام تركيبات من الحديد الزهر. ولا تستخدم تركيبات الأنابيب من فئة 75 كجم إلا إذا كانت تفي بمواصفات **ANSI** لحسابات الإجهاد.

5/5/8/4 الصمامات

يجب أن تكون جميع الحاشيات والحلقات الدائرية ومانعات التسرب والمكونات الأخرى للصمام من مواد تتوافق مع الوسيط النظيف. ويجب توفير حماية ضد الأضرار الميكانيكية و الكيميائية والأضرار الأخرى.

6/5/8/4 فوهات الرش

(أ) يجب أن تشتمل مواصفات فوهات الرش على خصائص التدفق و مساحة التغطية و حدود الارتفاعات، و الحد الأدنى للضغط. و يجب أن تكون فوهات الرش و صفيحة الضغط للتفريغ، والمداخل من مادة مقاومة للتآكل بالنسبة للوسيط المستخدم والجو المحيط.

(ب) يجب استخدام طلاء أو مواد خاصة مقاومة للتآكل في الأجواء المسببة للتآكل الشديد.

(ج) يجب تمييز فوهات الرش بشكل دائم بتحديد الجهة المصنعة ونوع وحجم الفتحة.

(د) يجب تزويد فوهات الرش بقرص قصيف أو أغطية تصريف أو أي أجهزة أخرى مناسبة حتى لا يحدث أي انسداد بواسطة مواد خارجية. ويجب أن لا تعطل هذه الأجهزة تشغيل النظام، و توضع بحيث لا تسبب إصابة للأشخاص.

7/5/8/4 أجهزة التشغيل

(أ) تحتوي أجهزة التشغيل على صمامات تصريف الوسيط و أجهزة التحكم بالتفريغ ومعدات إيقاف.

(ب) يجب تصميم أجهزة التشغيل للعمل بشكل سليم عند درجة حرارة من 29 إلى 54 ^{o}م.

(ج) يتم التشغيل بوسائل ميكانيكية أو كهربائية أو هوائية، ويجب استخدام مصدر كافٍ للطاقة.

(د) توضع كافة الأجهزة و تركب و يتم حمايتها بشكل مناسب بحيث لا تكون معرضةً لأضرار ميكانيكية أو كيميائية أو أضرار أخرى يمكن أن تجعلها معطلة.

(هـ) يكون التشغيل تلقائياً ويجب أن تتوفر وسائل تشغيل يدوية ميكانيكية أو يدوية كهربائية، وتراقب معدات التحكم مستوى جهد البطارية الاحتياطية.

(و) توضع أجهزة التحكم اليدوية في مكان يسهل الوصول إليه في جميع الأوقات و يشمل ذلك وقت اندلاع الحريق. و ينبغي أن تكون أجهزة التحكم ذات مظهر مميز و يتم التعرف عليها بوضوح.

(ز) يجب أن يوضع جهاز تحكم يدوي واحد على الأقل على ارتفاع لا يزيد عن 1.2 م فوق الأرض.

(ح) عند استخدام ضغط الغاز من النظام أو الاسطوانات الدليلية كوسائل لتفريغ الاسطوانات المتبقية، يجب تصميم معدل الإمداد و التفريغ ليناسب تفريغ جميع الاسطوانات المتبقية.

8/5/8/4 معدات التحكم

(أ) معدات التحكم الكهربائي.

(ب) معدات التحكم التي تعمل بالهواء المضغوط.

وتحدد معدات التحكم طبقاً لمواصفات **NFPA-2001**

9/5/8/4 أنظمة الإنذار و التحكم

حسب مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

6/8/4 مبــادئ التصمــيم

1/6/8/4 حسابات التدفق

(أ) يجب تقديم حسابات التدفق مع مخططات العمل إلى الجهة المختصة للحصول على اعتمادها. و يجب أن يكون تصميم النظام في إطار الحدود المدرجة للجهة المصنعة وحسب الجداول الصادرة منها.

(ب) يجب تقدير الطول المكافئ للصمامات والتركيبات عند حساب أحجام الأنابيب التي سوف تستخدم معها و يجب إدراج الطول المكافئ لصمام الاسطوانة و يجب أن تشتمل الحسابات على أنبوبة سيفون وصمام ورأس تفريغ ووصلة مرنة.

(ج) يجب أن تكون أطوال الأنابيب واتجاه الوصلات التراكبية وفوهات الرش طبقاً لمواصفات الجهة المصنعة.

(د) في حالة اختلاف التركيب النهائي عن الرسومات والحسابات المعدة من قبل فإنه يجب إعداد رسومات وحسابات جديدة تمثل التجهيزات الفعلية.

2/6/8/4 المنطقة المراد حمايتها

(أ) عند تصميم أنظمة الغمر الكلي فإنه يجب أن توضع خصائص المنطقة المراد حمايتها في الاعتبار.

(ب) يجب تقليل المساحة التي لا يمكن إغلاقها في المنطقة المراد حمايتها.

(ج) يجب إجراء اختبارات الضغط/إزالة الضغط للمنطقة المراد حمايتها.

(د) لمنع تسرب الوسيط النظيف من خلال الفتحات إلى أماكن أخرى فإنه يجب أن يتم إحكام سداد هذه الفتحات بصورة دائمة أو تجهيزها بمعدات غلق تلقائية. وعندما يكون حصر التسرب غير ممكن عملياً فإنه يجب التوسع في الحماية لتشمل المناطق المجاورة، أو يتم إضافة المزيد من الوسيط النظيف إلى المنطقة المراد حمايتها باستخدام التفريغ الممتد.

(هـ) يجب الإغلاق بطريقة تلقائية لنظم التهوية بالهواء المدفوع حيث أن تشغيلها المستمر قد يؤثر بصورة سلبية على أداء الوسيط النظيف أو يؤدي إلى انتشار الحريق. و يجب حساب حجم نظام التهوية ومجاري الهواء كجزء من حجم الخطورة الكلي عند تحديد كمية الوسيط.

(و) يجب أن يكون للمنطقة المراد حمايتها قوة إنشائية لاحتواء تفريغ الوسيط، وإذا ما مثلت الضغوط الناتجة تهديداً للقوة الإنشائية فإنه يجب توفير منفس للضغط الزائد.

3/6/8/4 متطلبات التركيز التصميمي

عند تحديد التركيز التصميمي للوسيط النظيف فإنه يجب استخدام تركيزات إخماد أو إطفاء اللهب بالنسبة لوقود ما. وفي حالة استخدام تركيب من أنواع مختلفة من الوقود فإنه يجب استخدام قيمة الإخماد أو إطفاء اللهب بالنسبة للوقود الذي يتطلب أعلى تركيز، إلا إذا تم عمل اختبارات خاصة على الخليط الفعلي لذلك الوقود.

4/6/8/4 إطفاء اللهب

(أ) يجب تحديد تركيز إطفاء اللهب بالنسبة لأنواع الوقود من الفئة "ب" باستخدام طريقة (حارق الكوب) الموضحة في **NFPA-2001**.

(ب) يجب تحديد تركيز إطفـاء اللهب بالنسبة لأنواع الوقود من الفئة "أ" من خلال الاختبـارات المذكورة في **UL-2127** للغازات الخاملة، أو **UL-2166** للهالوكربونات أو ما يعادلها.

(ج) بالنسبة للمواد الخطرة من أنواع الوقود من المجموعة "أ" أو من المجموعة "ب" أو الوقود السطحي أو النظام الذي يتم تشغيله يدوياً فقط فأنه يجب أن يكون الحد الأدنى للتركيز التصميمي هو تركيز الإطفاء طبقاً لما تم تحديده في الفقرة (4/6/8/4ـ(أ))، مضروباً في معامل الأمان وقيمته 1.3.

5/6/8/4 كمية الغمر الكلي

(أ) كمية الوسيط النظيف ــ الهالوكربون

يجب حساب كمية وسيط الهالوكربون اللازمة للوصول إلى التركيز التصميمي من المعادلة التالية:

معادلة (8/4ــ1)

$$W = \frac{V}{s}\left(\frac{C}{100-C}\right)$$

حيث:

W = وزن الوسيط النظيف (كجم)

V = صافي حجم منطقة الخطورة (م^3)، محسوباً كحجم كلي مطروح منه حجم الإنشاءات الثابتة غير المنفذة لبخار الوسيط النظيف.

s = الحجم النوعي لبخار الوسيط النظيف (م^3/كجم) عند 1 ضغط جوي ودرجة حرارة t.

C = التركيز التصميمي للوسيط النظيف (% بالحجم).

t = الحد الأدنى لدرجة الحرارة المتوقعة بالنسبة لحجم المنطقة المحمية (^{o}م).

(ب) كمية الوسيط النظيف ــ الغاز الخامل

يتم حساب الكمية اللازمة للوصول إلى التركيز التصميمي باستخدام المعادلة التالية:

معادلة (8/4ــ2)

$$X = 2.303\left(\frac{Vs}{s}\right)Log_{10}\left(\frac{100}{100-C}\right)$$

أو

معادلة (8/4ــ3)

$$X = 2.303\left(\frac{294.4}{273+t}\right)Log_{10}\left(\frac{100}{100-C}\right)$$

حيث:

X = حجم الغاز الخامل المضاف لكل وحدة حجم من منطقة الخطورة (م^3 / م^3) في الظروف القياسية (1.013 بار، 21 ^{o}م).

Vs = الحجم النوعي للغاز الخامل(م^3/كجم) عند (1.013 بار، 21 ^{o}م).

s = الحجم النوعي للغاز الخامل (م^3/كجم) عند (1 ضغط جوي ودرجة حرارة **t**).

C = التركيز التصميمي للغاز الخامل (النسبة المئوية بالحجم).

t = الحد الأدنى لدرجة الحرارة المتوقعة بالنسبة للحجم المحمي (^{o}م).

(ج) تشتمل هذه الحسابات على الكمية المسموح بها بالنسبة للتسرب الطبيعي من المنطقة المراد حمايتها والناشئ عن تمدد الوسيط النظيف.

(د) يجب زيادة كميات إضافية من الوسيط النظيف من خلال استخدام العوامل التصميمية لتعويض أي من الظروف الخاصة التي قد تؤثر في كفاءة عملية الإطفاء.

6/6/8/4 معامل التصميم للوصلات تي

عندما يتم استخدام مصدر واحد للوسيط النظيف بغرض حماية أكثر من منطقة معرضة للخطورة يستخدم جدول (8/4ــ2) لتحديد معامل التصميم للوصلات تي.

جدول (8/4ــ2) المعامل التصميمي لوصلات الأنابيب تي

عدد الوصلات تي	المعامل التصميمي للهالوكربون	المعامل التصميمي للغازات الخاملة
4−0	0.00	0.00
5	0.01	0.00
6	0.02	0.00
7	0.03	0.00
8	0.04	0.00
9	0.05	0.01
10	0.06	0.01
11	0.07	0.02
12	0.07	0.02
13	0.08	0.03
14	0.09	0.03
15	0.09	0.04
16	0.10	0.04
17	0.11	0.05
18	0.11	0.05
19	0.12	0.06

7/6/8/4 العوامل التصميمية الأخرى

يجب أن تحدد العوامل التصميمية لكل مما يلي:

(أ) الفتحات التي لا يمكن إغلاقها، وتأثيراتها على عملية التوزيع وتركيز الوسيط النظيف انظر أيضـاً الفقرة (9/6/8/4)(د)(2).

(ب) التحكم في الغازات الحمضية.

(ج) إعادة الاحتراق من الأسطح الساخنة.

(د) نوعية الوقود والتركيبات والسيناريوهات والشكل الهندسي للمنطقة المراد حمايتها والعوائق وتأثيراتها على عملية التوزيع.

8/6/8/4 فترة الحماية

يجب أن يتم الحفاظ على التركيز التصميمي للوسيط النظيف لفترة محددة من الوقت للسماح باتخاذ الإجراءات الفاعلة عند الطوارئ، وذلك في جميع مجموعات الحرائق، حيث إن مصدر الاشتعال المتواصل (القوس الكهربي ــ المصدر الحراري ــ مشعل الأوكسي استيلين، الحرائق العميقة) قد يؤدي إلى عودة الاشتعال.

9/6/8/4 نظام التوزيع

(أ) معدل الاستخدام

يعتمد الحد الأدنى للمعدل التصميمي للاستخدام على كمية الوسيط النظيف اللازمة لتحقيق التركيز المطلوب والوقت المحدد للوصول إلى هذا التركيز.

(ب) وقت التفريغ

(1) للوسائط الهالوكربونية فإن وقت التفريغ القائم على 20% من معامل الأمان يجب ألا يزيد عن 10 ث أو تبعاً لشروط جهة الاختصاص وذلك لتحقيق 95% من الحد الأدنى للتركيز التصميمي الخاص بإطفاء اللهب.

(2) بالنسبة للغازات الخاملة فإن وقت التفريغ القائم على 20% من معامل الأمان يجب ألا يزيد عن 60 ث أو تبعاً لشروط جهة الاختصاص وذلك لتحقيق 95% من الحد الأدنى للتركيز التصميمي الخاص بإطفاء اللهب.

(3) يجب أن يتم استخدام حسابات التدفق طبقاً للفقرة (1/6/8/4) أو طبقاً لتعليمات دليل الاستخدام بالنسبة للنظم المدرجة والنظم المصممة هندسياً.

(4) في حالة الأنظمة الخاصة بمنع الانفجار فإن وقت التفريغ للوسائط النظيفة يجب أن يضمن تحقيق الحد الأدنى من التركيز التصميمي للإخماد قبل أن تصل تركيزات الأبخرة القابلة للاشتعال إلى حد اشتعالها.

(ج) التفريغ الممتد

عندما يستلزم الأمر أن يكون هناك تفريغا ممتداً للحفاظ على التركيز التصميمي لفترة محددة من الوقت فإنه يمكن استخدام كميات إضافية من الوسيط النظيف بمعدل منخفض، و يجب أن يكتمل التفريغ الابتدائي في حدود وقت التفريغ كما هو مذكور في الفقرة (9/6/8/4)(ب). و يجب أن يتم التأكد من أداء نظام التفريغ الممتد من خلال الاختبار.

(د) اختيار فوهات الرش ومواقعها

(1) يجب أن تكون فوهات الرش من النوع المدرج للغرض المطلوب و يجب أن يتم وضعها في إطار المنطقة المراد حمايتها بالامتثال إلى الحدود المدرجة الخاصة بالمساحات وغطاء الأرضيات والاستقامة.

(2) يجب أن تكون نوعية فوهات الرش المختارة وعددها ومواقعها محققة للتركيز التصميمي في كافة أجزاء المكان الذي يشتمل على مصادر الخطورة، وبالصورة التي لا يؤدي التفريغ فيها إلى بعثرة السوائل القابلة للاشتعال أو وجود سحب من الغبار أو أي نتيجة تسبب انتشار الحريق أو حدوث انفجار أو تؤثر سلبياً على محتويات المنطقة المراد حمايتها.

10/6/8/4 المخططات

عند تقديم طلب الترخيص، يجب أن ترفق به المخططات والبيانات التالية:

(أ) المخططات التصميمية

موضحاً عليها المساقط الأفقية والرأسية بمقياس رسم 1:20 مع بيان المكان المراد حمايته، وموقع النظام بكافة مكوناته ومخطط هيكلي عليه أرقام نقاط التصميم وقطاعات الأنابيب على الشبكة.

(ب) المخططات التنفيذية

التي توضح التفاصيل غير الواردة في المخططات التصميمية بحيث تتوافق مع حسابات التصميم.

(ج) البيانات والحسابات

حسب ما ورد في الفقرة (6/8/4).

(د) الدليل المصور

7/8/4 التجهيزات الفنيـــة

1/7/8/4 يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة بالإضافة إلى الشروط التالية:

(أ) يجب فحص نظام توزيع الأنابيب للتأكد من مطابقته لمستندات التصميم والتركيب.

(ب) يجب أن تكون فوهات الرش وحجم الأنابيب مطابقة لمخططات النظام، و يجب فحص حجم الأنابيب و وصلات تي للتأكد من مطابقتها للتصميم.

(ج) يجب أن يتم ربط وصلات الأنابيب وفوهات الرش ودعامات الأنابيب بصورة آمنة لمنع حدوث أي حركة غير مرغوبة أثناء عملية التفريغ, و يجب أن يتم تركيب فوهات الرش بالصورة التي تمنع انفصال الأنابيب أثناء عملية التفريغ.

(د) يجب فحص نظام توزيع الأنابيب من الداخل للتأكد من عدم وجود أي من الزيوت أو المواد الأخرى التي قد تؤدي إلى تلويث منطقة مصدر الخطورة أو تؤثر في توزيع الوسيط كنتيجة لتصغير المساحة الفعلية لفوهة الرش.

(هــ) يجب أن يتم توجيه فوهة الرش بالصورة التي تؤدي إلى أفضل فاعلية لنشر الوسيط النظيف.

(و) في حالة تركيب عاكس لفوهة الرش فانه يجب وضعه بالصورة التي تحقق أقصى استفادة منه.

(ز) يجب توجيه فوهة الرش وشبكة الأنابيب و الأرفف المنصبة بطريقة لا تسبب ضرراً للأشخاص. كما يجب ألا يتم نشر الوسيط النظيف بصورة مباشرة في الأماكن التي يتواجد بها الأشخاص في مواقع العمل المعتادة. كما يجب أيضاً ألا يتم فتح الوسيط النظيف على الأجسام غير الثابتة أو الأرفف أو أعلي الخزائن أو الأسطح المشابهة حيث يمكن أن يوجد عليها بعض الأجسام غير الثابتة فتتحول إلى قذائف.

(ح) يجب اختبار الأنابيب بالهواء المضغوط في دائرة مغلقة لمدة 10 د عند ضغط 2.76 بار وفي نهاية المدة فإن انخفاض الضغط يجب أن لا يتعدى 20% من ضغط الاختبار.

(ط) يجب إجراء اختبار التدفق باستخدام النيتروجين أو الغاز الخامل على شبكة الأنابيب للتأكد من استمرار تدفق الغاز والتأكد أيضا من عدم انسداد الأنابيب أو فوهات الرش.

2/7/8/4 فحص تسرب الهواء للمنطقة المراد حمايتها

يجب فحص أنظمة الغمر الكلي في المنطقة المراد حمايتها واختبارها للتأكد من فاعلية موضعها ومدى إحكامها، وذلك لغلق أي تسرب للهواء والذي يسبب عدم الحفاظ على مستوى التركيز المطلوب للوسيط النظيف للفترة المحددة في المنطقة المراد حمايتها. وطريقة الفحص المفضلة هي استخدام وحدة دفع الهواء ومخططات الدخان. و يجب الحصول على مقدار كمية التركيز المحدد للوسائط النظيفة والفترة المحددة للحماية كما في فقرة (8/6/8/4).

8/8/4 الفحـــص والاختبار

(أ) يجب فحص واختبار كافة الأنظمة مرة واحدة سنوياً على الأقل.

(ب) يجب تعبئة تقرير الفحص وإيضاح التوصيات بحضور المالك أو من ينوب عنه.

(ج) يجب التأكد من كمية الوسيط النظيف وضغط الاسطوانات.

(د) إذا اتضح أن كمية الوسائط الهالوكربونية في الاسطوانة قد قلت بنسبة تزيد عن 5% أو أن هناك فقد في الضغط (المعدل طبقا لدرجة الحرارة) بنسبة تزيد عن 10% فإنه يجب إعادة تعبئة هذه الاسطوانات أو استبدالها.

(هـ) إذا قل الضغط (المعدل طبقاً لدرجة الحرارة) في اسطوانة وسائط الغازات الخاملة بنسبة تزيد عن 5% فإنه يجب إعادة تعبئة هذه الاسطوانات أو استبدالها.

(و) يجب معايرة مقاييس الضغط مرة واحدة على الأقل سنوياً.

1/8/8/4 اختبار الاسطوانات

(أ) يجب عدم إعادة تعبئة اسطوانات الوسيط النظيف المصممة تبعاً لتعليمات **DOT** أو **CTC** قبل إعادة فحصها في حالة مضي مدة تزيد عن 5 سنوات من تاريخ آخر فحص واختبار ومعاينة لهذه الاسطوانات. ويسمح بإعادة فحص اسطوانات تخزين الوسائط الهالوكربونية بحيث يتكون الاختبار من الفحص البصري تبعاً لما هو موضح في **49 CFR 173.34 (e) (10).**

(ب) يجب إجراء فحص بصري للاسطوانات التي تستمر في الخدمة بدون تفريغ مرة أو أكثر كل 5 سنوات، و تسجيل النتائج على ما يلي:

(1) ملصق للسجل يوضع بصفة دائمة على كل اسطوانة.

(2) تقرير عن عملية الفحص.

يجب أن يتم تزويد المالك أو من يمثله بنسخة كاملة من تقرير فحص النظام، ويجب الاحتفاظ بهذه السجلات بواسطة المالك خلال العمر التشغيلي للنظام.

(ج) عندما يشير الفحص البصري إلى تلف الاسطوانات فانه يلزم إجراء المزيد من اختبارات القوة.

2/8/8/4 اختبار الخراطيم

(أ) يجب اختبار كافة الخراطيم كل 5 سنوات.

(ب) يجب اختبار كافة الخراطيم عند قيمـــة من الضغط تعادل مرة ونصف الحد الأقصى لضغط الاسطوانة وعند 45.4 ^{o}م و يجب أن تكون طريقة الاختبار تبعاً للخطوات المذكورة في **NFPA-2001**.

3/8/8/4 فحص المنطقة المراد حمايتها

يجب فحص المنطقة المراد حمايتها مرة واحدة على الأقل كل 12 شهراً للتأكد من عدم وجود ثقوب أو تغيرات أخرى تؤثر على تسرب الوسيط النظيف و/أو تغير في حجم مصدر الخطورة. وعندما تشير عملية الفحص إلى وجود ظروف تؤدي إلى عدم القدرة على الاحتفاظ بتركيز الوسيط النظيف فإنه يجب أن يتم تصحيحها, ويلزم إعادة اختبار المنطقة المراد حمايتها إذا ما كان هناك شك في ذلك للتأكد من موافقتها للفقرة (2/7/8/4).

9/8/4 الصيانـــة

(أ) يجب صيانة الأنظمة من حيث الحالة التشغيلية الكاملة.

(ب) يجب تصحيح أي مشاكل أو معوقات في الوقت المناسب بالصورة التي تتوافق مع الحماية من الخطر.

(ج) إذا حدثت أي ثقوب في المنطقة المراد حمايتها فيجب إغلاقها بإحكام فوراً، و يجب أن تكون طريقة الإغلاق كافية لإعادة المنطقة المراد حمايتها إلى وضعها الأصلي من حيث مقاومتها للحرائق.

10/8/4 سلامـــة الأشخاص

يجب توفير وسائل السلامة للأشخاص بمراعاة الأمور الآتية:

(أ) توفير علامات إرشادية وتحذيرية.

(ب) توفير إشارات مضاءة تدل على المخارج في المكان المحمي بالنظام.

(ج) توفير نظام تهوية بحيث يساعد على طرد الغاز بعد التفريغ.

(د) تدريب أشخاص على كيفية تشغيل النظام وإخلاء المكان.

(هـ) التأكد من أن زمن التأخير كاف لإخلاء الأشخاص.

11/8/4 العوامل البيئية

(أ) يجب مراعاة التأثيرات التالية عند اختيار أي من الوسائط النظيفة الملائمة لإخماد الحريق:

(1) التأثير البيئي المحتمل للحريق في المنطقة المحمية.

(2) التأثير البيئي المحتمل للوسائط النظيفة التي يمكن استخدامها.

(ب) يجب جمع وإعادة تدوير كل الكمية التي يتم إزالتها من اسطوانات الوسائط النظيفة التي يعاد تعبئتها أثناء الصيانة، أو التخلص منها بصورة مناسبة من الناحية البيئية وطبقاً للقوانين واللوائح المعمول بها.

12/8/4 التوافق مع الوسائط الأخرى

لا يسمح باستخدام الأنظمة التي تعمل على التفريغ المتزامن لوسائط مختلفة لنفس المنطقة المراد حمايتها.

13/8/4 نمـــاذج التدقيـــق

1/13/8/4 التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الوسائط النظيفة ــ (الجــزء الميكانيكــي)، انظر نمــوذج (8/4 ــ1).

2/13/8/4 اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الوسائط النظيفة ــ (الجــزء الميكانيكـــي)، انظر نموذج (8/4 ــ2).

3/13/8/4 كشف موقعي لنظام الوسائط النظيفة ــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نمــوذج (8/4 ــ3).

نمـــوذج (8/4 ــ1) تدقيـــق التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الوسائط النظيفة ــ (الجــزء الميكانيكـــي)

	البنــد	التفاصيــل	ملاحظـــات
1	موقع اسطوانات الوسائط النظيفة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
2	الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
3	الوصلة المرنة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
5	صمام التنفيس على الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
6	نوع النظام	( ) ضغط عالي (------بار) ( ) ضغط منخفض (------بار)	
7	حجم الغرفة ومقارنتها بكمية وتركيز الوسائط النظيفة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	نوع الأنابيب المستخدمة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	تثبيت الأنابيب	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	نوع فوهات الرش	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	توزيع فوهات الرش	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
12	درجة حرارة قاع الاسطوانة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
13	الفتحات وطرق المعالجة	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
14	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نمــوذج (8/4ــ2) تدقيــق اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الوسائط النظيفة ــ (الجــزء الميكانيكـــي)

	البنــد	التفاصيــل	ملاحظــات
1	اسطوانة الوسائط النظيفة وسعتها	( ) معتمده ( ) غير معتمده	
2	الأنبوب المجمع وقياسه وأبعاده	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
3	الوصلة المرنة وقياسها وأبعادها	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
5	صمام التنفيس	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
6	الأنابيب والوصلات	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
7	الصمام الرئيسي للاسطوانة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	مثبتات الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	نوع النظــام	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نموذج (8/4 ــ3) تدقيق كشف موقعي لنظام الوسائط النظيفة ــ (الجزء الميكانيكي)

	البنــد	التفاصيــل	ملاحظــات
1	التأكد من أقطار الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
2	التأكد من مثبتات الأنابيب	( ) جيــدة ( ) غير جيــدة	
3	التأكد من ضغط الاسطوانة	( ) جيــد (------بار) ( ) غير جيــد (------بار)	
4	التأكد من مثبت الاسطوانة	( ) جيــد ( ) غير جيــد	
5	فحص الأنابيب وتنظيفها من الداخل	( ) جيــد ( ) غير جيــد	
6	فوهات الرش وموقعها	( ) جيــدة ( ) غير جيــدة	
7	موقع اسطوانة الوسائط النظيفة للتصميم	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	التأكد من وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	التأكد من كمية الوسائط النظيفة بالنسبة للغرفة المحمية وعدم التغيير في حجم الغرف	( ) جيــده ( ) غير جيــده	
10	التأكد من عدم وجود فتحات جديدة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

البـــاب الـــرابـــع

الفصـــــل التاســـع

نظام الضباب المائي

1/9/4 المقدمة

يعتبر نظام الضباب المائي من الأنظمة الخاصة التي تعتمد في تطبيقاتها على الدقة الشديدة و الخبرات العلمية لمصممي و منفذي هذه الأنظمة. وفكرة تطبيق هذا النظام تبنى على امتصاص حرارة الحريق و عزل الأكسجين و تخفيف اثر الإشعاع الحراري لإخماد أو لإطفاء الحريق أو التحكم به. و يمتاز النظام عن غيره بأنه يستخدم قطرات مائية ذات دقة متناهية في الصغر و على شكل ضباب.

2/9/4 التعريــف

1/2/9/4 النظام ذو الوسيط الواحد

هو نظام الضباب المائي الذي يستخدم شبكة أنابيب منفردة لتغذية كل فوهات الرش.

2/2/9/4 النظام ثنائي الوسيط

هو نظام الضباب المائي الذي يستخدم الماء و وسيط الترذيذ منفصلين بحيث يتم الخلط من خلال فوهة الرش.

3/9/4 التطبيق

1/3/9/4 يستخدم نظام الضباب المائي في الأماكن التالية:

(أ) تربينات الغاز .

(ب) داخل الآلات.

(ج) المحولات الكهربائية.

(د) أجهزة الطباعة.

(هــ) وحدات إنتاج البلاستيك.

(و) غرف الأرشيف.

(ز) المتاحف.

(ح) الفنادق و المطاعم.

(ط) حاملات الكبلات الكهربائية.

(ي) لوحات الكهرباء.

(ك) مخازن المواد القابلة للاشتعال.

4/9/4 مواقع يحظر تركيب النظام فيها

1/4/9/4 يمنع تركيب نظام الضباب المائي لمكافحة الحريق للمواد التي تتفاعل مع المياه أو التي تنتج تفاعلات شديدة مثل:

(أ) المعادن المتفاعلة (الليثيم – البوتاسيم – المنجنيز – التيتانيم ...الخ).

(ب) الاكاسيد القلوية مثل هيدكسيد الصوديوم و الامايد (امايد الصوديوم).

(ج) الكربايد (كربايد الكالسيوم) و الهاليد من كلوريد البنزول و كلوريد الألمنيوم.

(د) الهيدرات و الأكسي هاليدات و السيلانات و السلونايرات و كاينات.

(هـ) كذلك لا تستخدم هذه الأنظمة للتطبيقات المباشرة في حالات الغازات المسالة.

5/9/4 مميزات النظام

(أ) سلامة الأشخاص عند استعمال النظام.

(ب) غير ضار بيئيا.

(ج) يستهلك كمية مياه أقل.

(د) التأثير الفوري على الحرارة و الدخان.

(هـ) يؤثر في إيقاف تفاعل الحريق.

(و) يتغلغل إلى الفراغات.

(ز) إمكانية إضافة وسيط آخر إلى النظام.

(ح) يعمل مع جميع أنواع أنظمة إنذار الحريق.

(ط) سهولة توزيع مكونات النظام.

6/9/4 أنواع أنظمة الضباب المائي

1/6/9/4 النظام الجاف

النظام الجاف يستخدم فوهات رش تلقائية موصلة بأنابيب تحتوي على الهواء المضغوط أو غاز النتروجين أو غاز خامل مضغوط و عند فتح إحدى فوهات الرش و انخفاض الضغط يفتح صمام التحكم و يخرج الضباب من خلال فوهات الرش المفتوحة.

2/6/9/4 النظام الرطب

النظام الرطب يستخدم فوهات رش تلقائية موصلة بأنابيب تحتوي على المياه المضغوطة و التي تعمل فيها فوهات الرش فورا إذا تأثرت بالحرارة الناتجة من الحريق.

3/6/9/4 النظام الهندسي

هو النظام الذي يحتاج إلى عمل حسابات و تصميم خاص لتحديد معدلات التدفق و الضغط و أقطار الأنابيب و فوهات الرش و حجم المنطقة المراد حمايتها لكل فوهة رش و كثافة الرش و نوعية فوهات الرش والسعة المعنية لكل فوهة رش.

4/6/9/4 النظام المحسوب هندسياً

هذا النظام الذي تم تحديد معدلات التدفق له و ضغوط فوهات الرش و كميات المياه مسبقا.

5/6/9/4 النظام الموضعي

النظام الذي يتم إعداده لعمل تغطية تدفق مباشر فوق خطورة معينة سواءً داخل حيز أو مكان مفتوح.

6/6/9/4 النظام المطبق لمنطقة

هو النظام المصمم لحماية جزء محدد من داخل المنطقة.

7/6/9/4 النظام سابق التشغيل

يستخدم هذا النظام فوهات رش تلقائية متصلة بأنابيب تحتوي على الهواء (مضغوط أو غير مضغوط) ومزود بكاشفات حريق مركبة في نفس منطقة فوهات الرش، و يكون تشغيل النظام بواسطة الكاشفات التي تعمل على فتح صمام التحكم ليتم تدفق المياه لفوهات الرش التي فتحت.

7/9/4 مكونات النظام

1/7/9/4 يجب أن تكون مكونات هذه الأنظمة من الأنواع المسجلة للاستخدام لهذا الغرض و أن تكون مناظرة للضغط المستخدم و أن تكون مقاومة للصدأ و التآكل أو معالجة ضد الصدأ.

2/7/9/4 اسطوانات الماء و الغاز

يجب أن تكون سعة الاسطوانات حسب المتطلبات والتصميم الوارد من الجهة المصنعة لها. و تكون الاسطوانات مصنعة طبقاً للمواصفات الدولية و مسجلة ومعتمدة حسب المواصفات المذكورة في جدول (ج/9/4ــ1) أو **DOT-CFR49** أو ما يعادلها. و تصمم لمواجهة ضغط التشغيل الأقصى عند درجة حرارة 54 ^{o}م. و تزود الاسطوانة بوسيلة أمان لتصريف الضغط الزائد. و يضاف للاسطوانات مؤشر مستوى السائل محمي من التلف. مع وضع جميع المعلومات الخاصة بالاسطوانة في ملصق على الجدار الخارجي (الحجم – الوزن – نوع الوسيط). و إذا جمعت الاسطوانات لمجمع واحد فيجب أن تكون بنفس السعة و التدفق، انظر شكل (4/9ــ1).

3/7/9/4 المضخات

قد يعتمد النظام في عمله على مضخات خاصة يتم اختيارها بعد عمل الحسابات الهيدروليكية والتصميم، انظر شكل (4/9ــ2).

4/7/9/4 الأنابيب و الوصلات

يجب أن تكون الأنابيب و الوصلات المستخدمة من الأنواع المقاومة للصدأ و التآكل، و تكون مساوية أو أفضل من المواصفات المذكورة في جدول (ج/9/4ــ2) و تكون من الأنواع المسجلة لأداء هذا الغرض حسب ضغوط التشغيل عند درجة حرارة 54 ^{o}م وحسب توصية الجهة المصنعة للنظام. كذلك يجب أن تكون طريقة التركيب و التسنين و اللحام حسب ما توصي به الجهة المصنعة و لا تقل عن المواصفات المذكورة في جدول (ج/9/4ــ3). أما طرق التثبيت و التعليق فحسب ما جاء في **NFPA-750** أو حسب ما توصي به الجهة المصنعة.

5/7/9/4 فوهات الرش

يجب أن تكون فوهات الرش من الأنواع المسجلة لهذا الغرض و أن تتضمن المعلومات المهمة (استخدام فوهة رش – معدل التدفق – الضغوط – خصائص المياه – أعلى ارتفاع للتركيب – أبعد مسافة عن الجدران أو العوائق – زوايا الاستخدام). و تصنع فوهات الرش من مواد خاصة مقاومة للصدأ و التآكل والضغوط المعرضة لها عند درجات الحرارة العالية.

6/7/9/4 الصمامات

يجب أن تكون هذه الصمامات من الأنواع المسجلة و تزود بعلامات دائمة، و تكون مقاومة للعوامل الجوية و مقاومة للصدأ و التآكل و درجات الحرارة العالية و أن تكون مصنعة لهذا الغرض.

7/7/9/4 المرشحات و المصافي

يجب أن تكون المرشحات مصنعة من مواد ملائمة و مسجلة لهذه الإغراض، و تكون مقاومة للصدأ و التآكل ومناسبة للضغوط المستخدمة، وذات عمر افتراضي طويل و تحتوي على وصلات تصريف وغسيل مناسبة، و تكون حسب توصية الجهة المصنعة.

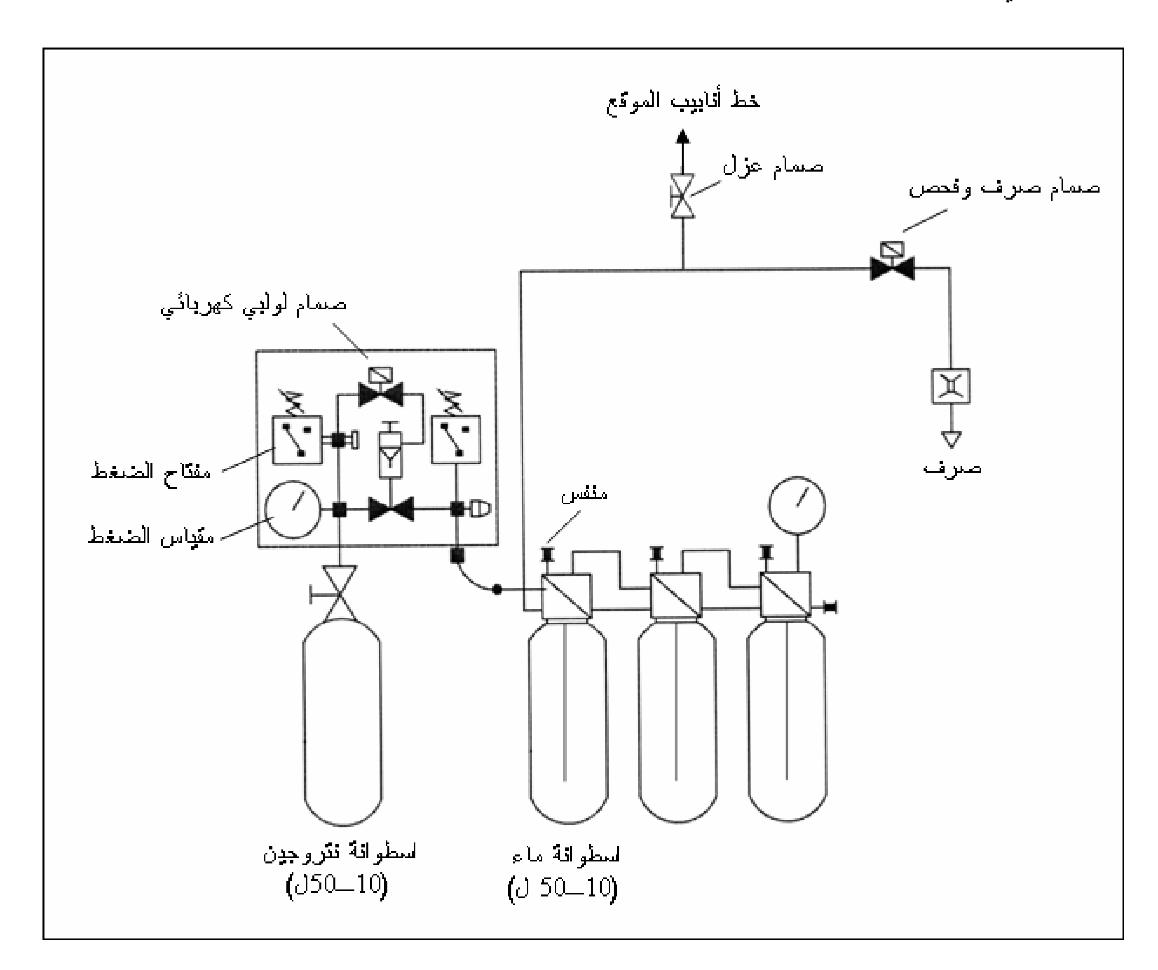
8/7/9/4 معدات الإنذار و التشغيل و التحكم

(أ) جميع معدات الإنذار والتشغيل والتحكم تركب وتفحص حسب مواصفات أنظمة إنذار الحريق(الباب الخامس ــ الفصل الأول) مع مراعاة توصيات الجهة المصنعة.

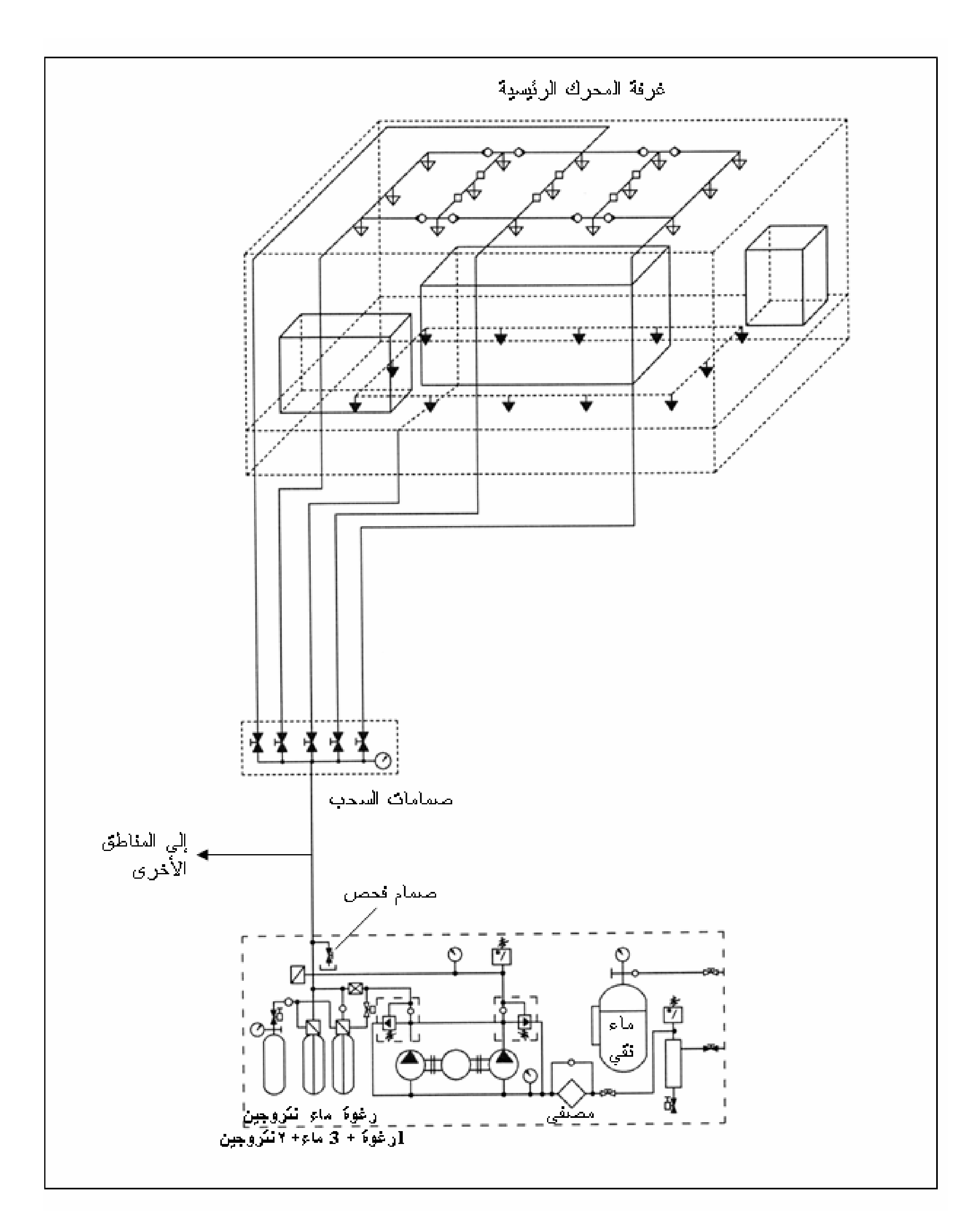
(ب) جميع معدات الإنذار و التشغيل و التحكم تكون مسجلة لهذه الوظيفة و تعمل تلقائياً و يدوياً.

(ج) تشغيل أنظمة الضباب المائي يكون ميكانيكياً أو كهربائياً أو هوائياً.

(د) كل معدات التشغيل تكون مركبة في أماكن آمنة محمية و يسهل الوصول إليها. و جميعها تتحمل الظروف القاسية.



شكل (4/9ــ1) اسطوانات الماء والغاز



شكل (4/9ـ2) مكونات نظام الضباب المائي

8/9/4 عوامل التصميم

1/8/9/4 يجب تحديد الغرض من النظام من حيث إخماد الحريق أو التبريد أو التحكم بالحريق.

2/8/9/4 يجب تحديد طريقة التطبيق حيث يكون النظام موضعياً أو نظام تدفق كلي.

3/8/9/4 يجب تحديد طبيعة التهوية الموجودة بالمنطقة المراد حمايتها والفتحات و تأثيرها على التدفق.

4/8/9/4 يجب تحديد الحمل الحراري وطبيعة الخطورة بالمكان و تصنيف نوع الحريق (المجموعة "أ"، المجموعة "ب"، المجموعة "ج") و مدى تداخل هذه العناصر في حالة الحريق.

5/8/9/4 تحديد حجم الحريق المتوقع و ارتفاعه و ابتعاده عن عناصر المكان.

6/8/9/4 يجب توزيع فوهات الرش بحيث لا تتعارض مع العوائق و تغطي الخطورة الموجودة بطريقة مناسبة.

7/8/9/4 يجب تحديد مصادر الكهرباء و تقدير قوتها و المسافة المناسبة للبعد عن تأثيرها.

8/8/9/4 يجب تحديد أي عوامل تؤدي إلى عودة الاشتعال بالمكان.

9/9/4 التجهيزات الفنية

1/9/9/4 يجب أن تكون المواد و المعدات المستخدمة مسجلة لهدا الغرض.

2/9/9/4 يجب أن تكون المعدات مركبة في مكان آمن لا تتعرض لأي صدمات أو احتكاك.

3/9/9/4 يجب أن يكون الفحص و التجهيزات حسب توصيات الجهة المصنعة.

4/9/9/4 يجب أن تكون المسافات مناسبة بين فوهات الرش و الجدران و الارتفاعات و عناصر البناء الأخرى.

5/9/9/4 تراعى أن تكون المعدات و المواد مركبة في أماكن لها درجات حرارة مناسبة و حسب توصيات الجهة المصنعة.

6/9/9/4 يجب أن تعمل المضخات تلقائياً و تغلق يدوياً أو تلقائياً، و تزود بوسيلة اختبار.

7/9/9/4 يجب توفير إمكانية التشغيل التلقائي لمعدات التحكم و ملحقاتها.

8/9/9/4 يجب توفير أجهزة تنظيم الضغط و تصريف الضغط الزائد لأجزاء النظام و تكون حسب توصيات الجهة المصنعة.

9/9/9/4 يجب توفير مقاييس الضغط في الأماكن المناسبة من النظام لكل من المياه و الغاز، و أن تكون مناسبة لسعة النظام.

10/9/9/4 يجب تحديد معدل الحرارة المؤثر على توزيع فوهات الرش و المسافات اللازمة من مصدر الحرارة إلى فوهات الرش.

11/9/9/4 يجب أن تكون المثبتات و العلاقات مناسبة للضغوط المستخدمة و يجب مراعاة الحماية من الزلازل و الهزات الأرضية.

12/9/9/4 يجب عمل التجهيزات المناسبة وتوفير المثبتات اللازمة لاسطوانات المياه و الغاز و حسب توصيات الجهة المصنعة، ويجب ألا تتعرض لظروف جوية أو ميكانيكية أو كيميائية تؤثر على أدائها.

10/9/4 حسابات التدفق

1/10/9/4 تعمل حسابات التدفق لجميع الأنظمة الجديدة حسب الفئة و النوع و يعاد عمل الحسابات كلما كان هناك أي تعديل على طبيعة النظام من حيث التجهيزات والحيز و شروط الجهة المصنعة

2/10/9/4 تستعمل معادلة دارسي ــ وسبك لحساب التدفق في شبكة نظام الضباب المائي و بسرعة تدفق لا تزيــد عن 7.6 م/ث.

معادلة (9/4ــ1)

$$\Delta P_m = 2.252 \frac{fL\rho Q^2}{d^5}$$

حيث:

P_m = فاقد الاحتكاك (بار، ضغط المقياس)

f = معامل الاحتكاك

L = طول الأنبوب (م)

ρ = كثافة المائع أو الماء (كجم/م^3)

Q = التدفق (ل/د)

d = قطر الأنبوب الداخلي (مم)

3/10/9/4 يمكن استخدام معادلة هازن وليم للأنظمة التي لا يتعدى الضغط فيها عن 12 بار و بسرعة تدفق لا تزيد عن 7.6 م/ث.

معادلة (9/4ــ2)

$$P_m = 6.05 \frac{{Q_m}^{1.85}}{C^{1.85}{d_m}^{4.87}} \times 10^5$$

حيث:

P_m = مقاومة الاحتكاك (بار/م طولي ــ للأنبوب)

Q_m = التدفق (ل/د)

d_m = قطر الأنبوب الداخلي (م)

C = معامل فاقد الاحتكاك

4/10/9/4 و تحسب سرعة التدفق في الشبكات حسب المعادلة التالية:

معادلة (9/4ـــ3)

$$P_v = 0.001123 \frac{Q^2}{D^4}$$

* حيث:

Pv = ضغط السرعة (باوند/بوصة^2)

Q = التدفق (جالون/د)

D = القطر الداخلي (بوصة)

* يراعى أن الوحدات المستخدمة هي الوحدات البريطانية.

5/10/9/4 أما حسابات التدفق في النظام الثنائي (هواء – ماء) فيرجع إلي توصية الجهة المصنعة.

11/9/4 مصادر المياه

1/11/9/4 يجب أن يحتوي أي نظام للضباب المائي على مصدر تلقائي للماء (واحد أو أكثر) و مصدر تلقائي للهواء المضغوط في الأنظمة الثنائية. و لا تقل مدة التدفق عن 30 د في الأنظمة الهندسية، أما الأنظمة المحسوبة هندسياً فيحتاج النظام إلى ضعف كمية المياه. ويجب توفير كمية احتياطية من وسيط الإطفاء لإعادة التعبئة.

2/11/9/4 يجب تركيب مصفاة للمياه في كل فوهات الرش.

3/11/9/4 في حالة استعمال مياه البحر لنظام الضباب المائي يجب أن تكون الشبكة معدة للغسيل بالمياه العذبة لإزالة الملوحة.

4/11/9/4 يجب تركيب مصفاة للمياه على كل خط رئيسي.

5/11/9/4 يجب تركيب نقطة دفع على خط التدفق الرئيسي لنظام الضباب المائي للمواقع التي تزيد مساحة التغطية فيها عن 200 م. و لا تركب نقطة الدفع في الأنظمة الثنائية أو عند طلب الجهة المصنعة بعدم تركيب نقطة دفع.

12/9/4 الفحــص والاختبار

يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار عند نهاية التنفيذ وفقاً لأصول المهنة وشروط العقد على أن لا تقل عن النقاط التالية:

1/12/9/4 لفحص وسيلة التشغيل التلقائية لنظام إنذار الضباب المائي يتبع ما جاء في أنظمة إنذار الحريق(الباب الخامس ــ الفصل الأول).

2/12/9/4 التأكد من أن تنفيذ جميع أجزاء النظام القائم قد تم حسب مواصفات التركيب والتصنيع.

3/12/9/4 التأكد من ضغط ووزن الاسطوانات بقراءة مقياس الضغط وفي حالة نقص الضغط عن 10% من الضغط التصميمي يجب إعادة تعبئتها وضغطها.

4/12/9/4 توفير وسيلة للتأكد من مستوى الضباب المائي في الاسطوانة.

5/12/9/4 التأكد من عمل وسائل إغلاق الفتحات وإيقاف التهوية والتكييف.

6/12/9/4 فحص نظام الضباب المائي عملياً بتفريغ كامل مخزون الضباب المائي، في حالة تعدد الأنظمة يتم اختيار أكبرها حجماً.

7/12/9/4 تقديم شهادة فحص الشبكة، بحيث لا يقل ضغط الفحص عن 150% من متوسط الضغط.

8/12/9/4 التأكد من زمن التأخير و زمن التفريغ أثناء عملية الفحص.

13/9/4 الصيانـــة

يجب إتباع تعليمات الجهة المصنعة عند إجراء الصيانة مع مراعاة ما يلي:

1/13/9/4 نظام التشغيل الكهربائي كما جاء في مواصفات الصيانة لجهاز الإنذار (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

2/13/9/4 قراءة الضغوط من المقاييس الموجودة على الاسطوانات أسبوعياً.

3/13/9/4 التأكد من عدم وجود أي إضافات أو تعديلات في النظام أو المنطقة المراد حمايتها.

4/13/9/4 التأكد من عدم وجود أي عوائق لفوهات الرش أو كاشفات الحريق.

5/13/9/4 التأكد من وجود العلامات التحذيرية والإرشادية في أماكنها.

6/13/9/4 التأكد من كمية الوسيط في الاسطوانات كما هو بالتصميم مرتين في السنة.

7/13/9/4 التأكد من عمل جميع الأنظمة المتصلة بلوحة تحكم الضباب المائي مرتين في السنة.